



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید پارافین کلره

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

مرداد ۱۳۸۷

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

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

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

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

## خلاصه طرح

پارافین های کلره	نام محصول	
۱- پلاستیسایزر ۲- دیرسوزکننده ۳- افزودنی در فلزکاری ۴- حلال	موارد کاربرد	
۱۰۰۰	(تن)	ظرفیت پیشنهادی طرح
۱- پارافین ۲- کلر	عمده مواد اولیه مصرفی	
۱- پارافین: ۶۰۰ تن ۲- کلر: ۸۰۰ تن	(تن)	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه
۱۲۷۰۰	(تن)	مازاد بر نیاز محصول در سال ۱۳۹۰
۱۳	(نفر)	اشتغالزایی
۲۵۱۸۸	ریالی (میلیون ریال)	سرمایه‌گذاری ثابت طرح
۲۵۱۸۸	مجموع (میلیون ریال)	
۲۵۰۸	ریالی (میلیون ریال)	سرمایه در گردش طرح
۲۵۰۸	مجموع (میلیون ریال)	
۴۴۴۰	(متر مربع)	زمین مورد نیاز
۹۱۰	تولیدی و انبار (متر مربع)	زیربنا
۱۰۰	خدماتی (متر مربع)	
۱۷۱۰	آب (متر مکعب)	مصرف سالیانه آب، برق و گاز
۷۳۵۰۰	برق (کیلو وات)	
۴۸۰۰۰	گاز (متر مکعب)	
شهرهای تبریز، اصفهان و استان فارس	محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

### فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۱۴	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۱۵	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۱۵	۱-۳- شرایط واردات.....
۱۶	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۱۶	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۷	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۹	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۹	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۲۰	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۲۱	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۲۲	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۲۲	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.....
۲۳	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).....
۲۴	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)
۲۹	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۳۰	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).....
۳۱	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

صفحه	عناوین
۳۲	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۳۶	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۳۷	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 ...)
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.....
۵۱	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۵۲	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۵۳	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.....
۵۵	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۵۵	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۵۵	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۵۷	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۵۸	۱۲- منابع و مآخذ.....

## ۱- معرفی محصول

پارافین‌های کلره با فرمول عمومی  $C_n H_{2n+2-m} Cl_m$  نام گروهی از محصولات صنعتی است که طی فرآیند کلراسیون پارافین  $C_{10} - C_{20}$  با محتوای کلر ۷۰-۲۰ درصد وزنی به دست می‌آیند. پارافین‌های کلره تحت عناوین تجارتي نظیر chlorowax, chlorafin, cereclor, chloroparaffin و witaclor و ۰۰۰ توسط تولیدکننده‌های مختلف به بازار عرضه می‌شود. نام تجارتي پارافین کلره نشان دهنده دو مشخصه یعنی محتوای کلر و کارخانه سازنده محصول می‌باشد. به عنوان مثال ۴۰ chlorowax پارافین کلره ای با محتوای ۴۰٪ کلر محصول کارخانه Diamond و ۷۰ cereclor پارافین کلره ای با محتوای ۷۰٪ کلر محصول کارخانه ICI است. جدول (۱) اسامی تجارتي، کشور و نام شرکت سازنده پارافین‌های کلره را نشان می‌دهد. جدول (۲) نیز سیستم نام‌گذاری به کار رفته توسط شرکت دینامیت نوبل برای محصولات witaclor این شرکت را نشان می‌دهد. در این سیستم نام‌گذاری اولین رقم از عددی که به دنبال نام تجاری آمده است، نشان دهنده نوع پارافین مصرفی و دو رقم بعدی نشان دهنده میزان کلر محصول می‌باشد.

جدول (۱): نام‌های تجاری، کشور و نام شرکت‌های سازنده پارافین کلره.

نام تجاری	کشور	شرکت سازنده
Cloparin	ایتالیا	Caffaro
Witaclor	FRG	Dynamit nobel
Chlorparaffin Hordalub Hordaflex	FRG	Hoechst
Chlorparaffin	FRG	Huls
Cereclor	انگلستان ایالات متحده امریکا	ICI
Alaiflex	فرانسه	Rhone poulenc
-	اسپانیا	Rio Rodano
Electrofine	فرانسه	Ugine kuhlmann
Chlorparaffin WP	GDR	VEB schwarzeide
Paroil Chloroflo	ایالات متحده امریکا	ICC Dover
Chlorowax	ایالات متحده امریکا	Diamond shamrock
Chlorowax CW	ایالات متحده امریکا	Ferro Corp. Keil
Unichlor Nevchlor	ایالات متحده امریکا	Neville
Plastichlor	ایالات متحده امریکا	Plastifax
Chlorafin	ایالات متحده امریکا	Hercules
CPF	ایالات متحده امریکا	Witco. pearsall



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

ادامه جدول ۱		
KOP	افریقای جنوبی	-
Toyo Soda	ژاپن	Toyoparax
Ajimoto	ژاپن	Empara
Asahi Denka	ژاپن	Adeka Cizer

جدول (۲): محصولات پارافین کلره شرکت دینامیت نوبل.

نام تجاری	آلکان مورد استفاده	محتوای کلر (%)	ویسکوزیته در دمای ۲۰°C (Pas)
Witaclor ۱۴۹	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۴۹	۰/۱۲
Witaclor ۱۵۶	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۵۶	۱/۲۰
Witaclor ۱۵۷	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۵۷	۱/۷۵
Witaclor ۱۵۹	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۵۹	۳/۷۵
Witaclor ۱۶۰	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۶۰	۹/۰۰
Witaclor ۱۶۱	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۶۱	۲۰/۰۰
Witaclor ۱۶۲	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۶۲	۳۳/۰۰
Witaclor ۱۶۳	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۶۳	۵۲/۵۰
Witaclor ۱۷۱	C <sub>۱۰</sub> -C <sub>۱۳</sub>	۷۱	>۱/۰۰
Witaclor ۳۴۰	C <sub>۱۴</sub> -C <sub>۱۷</sub>	۴۰	۰/۱۱
Witaclor ۳۴۵	C <sub>۱۴</sub> -C <sub>۱۷</sub>	۴۵	۰/۲۳
Witaclor ۳۵۰	C <sub>۱۴</sub> -C <sub>۱۷</sub>	۵۰	۱/۲۵
Witaclor ۳۵۲	C <sub>۱۴</sub> -C <sub>۱۷</sub>	۵۲	۲/۲۵
Witaclor ۳۵۶	C <sub>۱۴</sub> -C <sub>۱۷</sub>	۵۶	۲۲/۵۰
Witaclor ۳۵۸	C <sub>۱۴</sub> -C <sub>۱۷</sub>	۵۸	۱۰۰
Witaclor ۵۲۰	C <sub>۲۰</sub> -C <sub>۲۸</sub>	۲۰	۰/۱۲
Witaclor ۵۴۰	C <sub>۲۰</sub> -C <sub>۲۸</sub>	۴۰	۰/۷۵
Witaclor ۵۴۴	C <sub>۲۰</sub> -C <sub>۲۸</sub>	۴۴	۲/۲۵
Witaclor ۵۴۵	C <sub>۲۰</sub> -C <sub>۲۸</sub>	۴۵	۴/۲۵
Witaclor ۵۴۷	C <sub>۲۰</sub> -C <sub>۲۸</sub>	۴۷	۱۰/۰۰
Witaclor ۵۴۹	C <sub>۲۰</sub> -C <sub>۲۸</sub>	۴۹	۲۲/۵۰

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

در حال حاضر سالانه بیش از ۳۰۰,۰۰۰ تن پارافین کلره در دنیا تولید می‌شود. دلیل این میزان تولید بالا خواص گوناگون و در نتیجه کاربرد وسیع این محصولات در صنعت است.

خواص فیزیکی-شیمیایی پارافین‌های کلره بستگی به عوامل زیر دارد:

۱. طول زنجیره هیدروکربن

۲. محتوای کلر محصول

۳. شرایط واکنش (به خصوص دمای واکنش)

به این ترتیب از هر خوراک اولیه می‌توان محصولات متنوعی با کنترل کردن دو عامل محتوای کلر محصول و شرایط واکنش به دست آورد. محتوای کلر محصول عامل مهمی برای تعیین خواص فیزیکی-شیمیایی پارافین‌های کلره است. به طوری که محصول پارافین کلره ۶۰-۵۵ درصد وزنی کلر، به صورت مایع است، حتی اگر خوراک فرآیند از نظر وزن مولکولی در محدوده واکس‌ها (بیش از  $C_{24}$ ) باشد. در حالی که محصول با ۷۰ درصد وزنی کلر دارای ویسکوزیته بسیار بالا و یا به حالت جامد است، حتی اگر خوراک فرآیند از پارافین‌های سبک (مثلاً  $C_{12}$ ) انتخاب شده باشد.

**خواص فیزیکی:** پارافین‌های کلره از لحاظ فیزیکی موادی هموزن هستند. این ترکیبات مایعاتی بی‌رنگ و یا به رنگ زرد کم‌رنگ، زرد کهربایی، و یا زرد عسلی هستند. مهم‌ترین خواص پارافین‌های کلره ویسکوزیته، دانسیته، پایداری حرارتی، حلالیت و ضریب شکست است. پارافین‌های کلره تجارتي بدون بو و زرد رنگ هستند. دانسیته رنگ آن‌ها بستگی به نوع عملیات و شرایط ذخیره‌سازی دارد. رنگ اغلب پارافین‌های کلره در مجاورت گرما به مرور زمان تیره‌تر می‌شود که نتیجه آزاد شدن گاز  $HCl$  است. جداول (۳) و (۴) خواص فیزیکی پارافین‌های کلره را نشان می‌دهند. ویسکوزیته، دانسیته و پایداری حرارتی پارافین‌های کلره با افزایش میزان کلر در یک هیدروکربن معین و یا با افزایش طول زنجیره هیدروکربن برای یک

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

محتوای کلر ثابت، افزایش می‌یابد و بر عکس میزان فراریت این محصولات با افزایش طول زنجیر

هیدروکربن و یا با افزایش محتوای کلر محصول، کاهش می‌یابد.

جدول (۳): خواص فیزیکی پارافین‌های کلره تجاری.

طول زنجیره کربنی پارافین	محتوای کلر اسمی (درصد وزنی)	Color hazen (APHA)	ویسکوزیته <sup>a</sup> mPa-s (=cP)	چگالی <sup>a</sup> g/ml	پایداری حرارتی (درصد وزنی HCl) <sup>b</sup>	فراریت <sup>c</sup> w/w	ضریب شکست
C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub>	۵۰	۱۰۰	۸۰	۱/۱۹	۰/۱۵	۱۶/۰	۱/۴۹۳
C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub>	۵۶	۱۰۰	۸۰۰	۱/۳۰	۰/۱۵	۷/۰	۱/۵۰۸
C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub>	۶۰	۱۳۵	۳۵۰۰	۱/۳۶	۰/۱۵	۴/۴	۱/۵۱۶
C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub>	۶۳	۱۲۵	۱۱,۰۰۰	۱/۴۱	۰/۱۵	۳/۲	۱/۵۲۲
C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub>	۶۵	۱۵۰	۳۰,۰۰۰	۱/۴۴	۰/۲۰	۲/۵	۱/۵۲۵
C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub>	۷۰	۲۰۰	۸۰۰ <sup>d</sup>	۱/۵۰	۰/۲۰	۰/۵	۱/۵۳۷
C <sub>14</sub> -C <sub>17</sub>	۴۰	۸۰	۷۰	۱/۱۰	۰/۲	۴/۲	۱/۴۸۸
C <sub>14</sub> -C <sub>17</sub>	۴۵	۸۰	۲۰۰	۱/۱۶	۰/۲	۲/۸	۱/۴۹۸
C <sub>14</sub> -C <sub>17</sub>	۵۲	۱۰۰	۱۶۰۰	۱/۲۵	۰/۲	۱/۴	۱/۵۰۸
C <sub>14</sub> -C <sub>17</sub>	۵۸	۱۵۰	۴۰,۰۰۰	۱/۳۶	۰/۲	۰/۷	۱/۵۲۲
C <sub>18</sub> -C <sub>۲۰</sub>	۴۷	۱۵۰	۱۷۰۰	۱/۲۱	۰/۲	۰/۸	۱/۵۰۶
C <sub>18</sub> -C <sub>۲۰</sub>	۵۰	۲۵۰	۱۸,۰۰۰	۱/۲۷	۰/۲	۰/۷	۱/۵۱۲
C <sub>&gt;۲۰</sub>	۴۲	۲۵۰	۲۵۰۰	۱/۱۶	۰/۲	۰/۴	۱/۵۰۶





واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

C>20	۴۸	۳۰۰	۲۸,۰۰۰	۱/۲۶	۰/۲	۰/۳	۱/۵۱۶
C>20	۷۰	۱۰۰	e	۱/۶۳	۰/۲	-	-

a: ویسکوزیته و چگالی در  $25^{\circ}\text{C}$  اندازه‌گیری شده است.

b: پایداری حرارتی طبق روش استاندارد برای مدت ۴ ساعت در  $175^{\circ}\text{C}$  اندازه‌گیری شده است.

c: فراریت طبق روش استاندارد برای مدت ۴ ساعت در  $180^{\circ}\text{C}$  اندازه‌گیری شده است

d: در  $150^{\circ}\text{C}$

e: جامد، نقطه نرم شدن  $95^{\circ}\text{C}-100^{\circ}\text{C}$

جدول (۴): خواص فیزیکی پارافین‌های کلره.

خواص فیزیکی	واکس				$C_{13}-C_{17}$	$C_{10}-C_{13}$
	محتوای کلر (%)	۳۹	۴۲	۴۸	۷۰	۵۲
چگالی در $25^{\circ}\text{C}$ (g/ml)	۱/۱۲	۱/۱۷	۱/۲۳	۱/۶۵	۱/۲۵	۱/۳۶
ویسکوزیته در $25^{\circ}\text{C}$ (Pa.s)	۰/۷	۳/۰	۱۲/۵	جامد	۱/۶	۳/۵
ضریب شکست	۱/۵۰۱	۱/۵۰۵	۱/۵۱۶	-	۱/۵۱۰	۱/۵۱۶
پایداری حرارتی (درصد اسید هیدروکلریک بعد از ۴ ساعت در $175^{\circ}\text{C}$ )	۰/۲	۰/۲	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۰

پارافین واکس نرم مورد استفاده برای کلراسیون، مخلوطی از Heneicosane ( $C_{19}H_{40}$ ) و ( $C_{22}H_{46}$ )

Docosane با نقطه ذوب  $40-42^{\circ}\text{C}$  و پارافین واکس سخت مورد استفاده برای کلراسیون، مخلوطی از

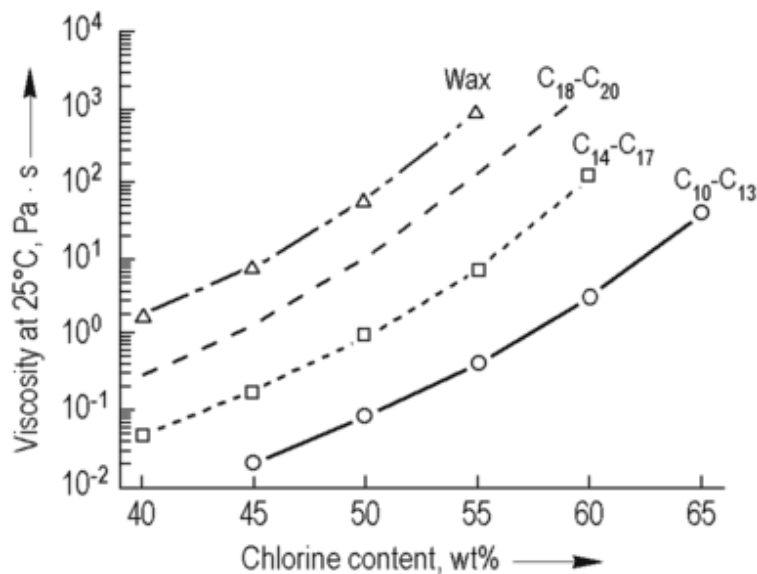
Tricosane ( $C_{23}H_{48}$ ) و tetracosane ( $C_{24}H_{50}$ ) با نقطه ذوب  $52-53^{\circ}\text{C}$  است.

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

همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، برای یک نوع پارافین مشخص، با افزایش میزان کلر دانسیته، ویسکوزیته و ضریب شکست محصول افزایش می‌یابد.

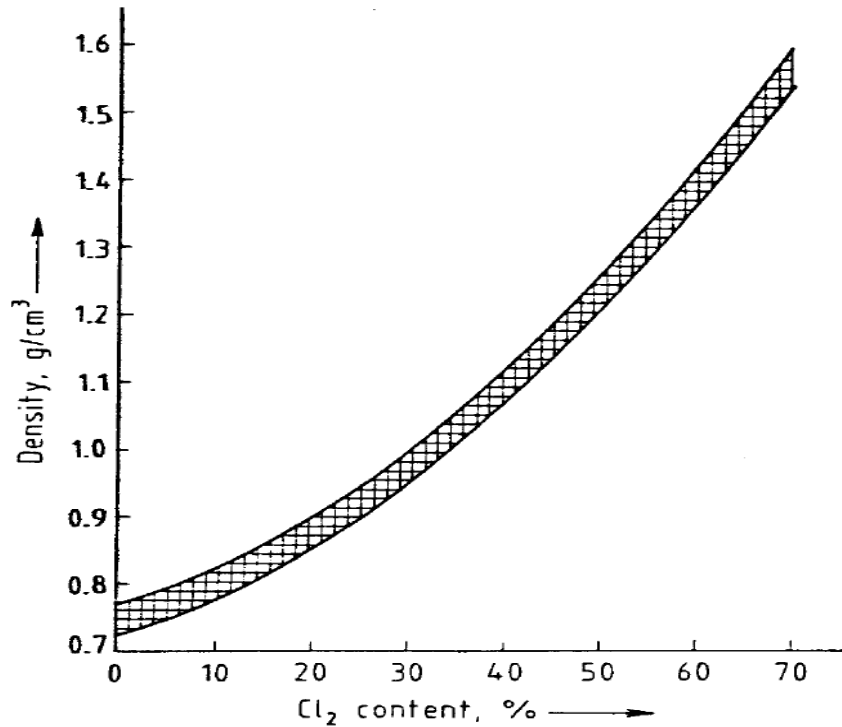
شکل‌های (۱) و (۲) تغییرات ویسکوزیته و دانسیته پارافین‌های کلره را بر حسب میزان کلر محصول نشان می‌دهند. یکی دیگر از خواص فیزیکی پارافین‌های کلره، فراریت این محصولات است. میزان فراریت پارافین‌های کلره به وسیله اندازه‌گیری کاهش وزن محصول در دمای  $180^{\circ}\text{C}$  به مدت ۴ ساعت تعیین می‌شود. شکل (۳) تغییرات فراریت پارافین‌های کلره را بر حسب میزان کلر محصول نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، با افزایش طول زنجیر هیدروکربن و یا افزایش درصد کلر، میزان فراریت کاهش می‌یابد.

شکل (۱): ویسکوزیته پارافین‌های کلره شده بر حسب درصد کلر محصول.

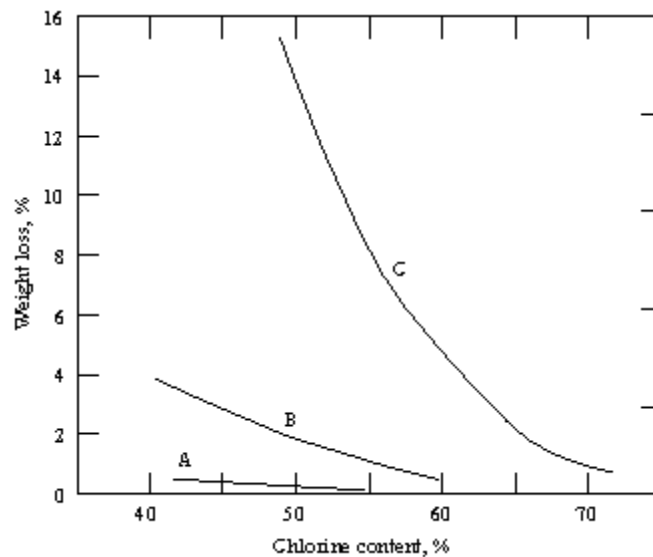


شکل (۲): دانسیته پارافین‌های کلره شده بر حسب درصد کلر محصول.

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



شکل (۳): فراریت پارافین‌های کلره در  $180^{\circ}\text{C}$ ، بعد از ۴ ساعت A: واکس،  $\text{C}_{10}\text{-C}_{13}\text{:C}$ ،  $\text{C}_{14}\text{-C}_{17}\text{:B}$



تغییرات نقطه انجماد با درصد کلر در پارافین‌های کلره توسط Soviet و همکارانش بررسی شده است. با افزایش مقدار کلر تا ۳۶٪ نقطه انجماد کاهش می‌یابد و از این درصد به بالا نقطه انجماد افزایش پیدا می‌کند. علت این امر آن است که ورود کلر به مولکول پارافین تا محتوای کلر ۳۶ تا ۳۷ درصد باعث کاهش

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

نیروهای واندروالسی شده و ساختمان کریستالی را ضعیف می‌کند. با افزایش میزان کلر به بیش از ۳۷٪، نیروی بین مولکولی به سرعت افزایش یافته و افت ظرفیت تشکیل کریستال را جبران می‌کند. پارافین‌های کلره در آب، گلیسرول، گلیکول، و الکل‌های سبک نامحلول هستند ولی در هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک کلره شده، استرها، اترها، کتون‌ها، روغن‌های معدنی و گیاهی حل می‌شوند. اگرچه حلالیت آن‌ها در هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک غیر کلره کند است. انواع مختلف پارافین‌های کلره کاملاً در یکدیگر حل می‌شوند.

**خواص شیمیایی:** پارافین‌های کلره یک ترکیب شیمیایی ساده نیستند. بلکه مخلوط پیچیده‌ای از مولکول‌های گوناگون هستند که اختلاف آن‌ها در طول زنجیر هیدروکربن، تعداد و محل قرار گرفتن اتم‌های کلر متصل به این زنجیره‌ها است. به عبارت دیگر از نظر شیمیایی ترکیباتی غیر هموزن هستند. فرمول شیمیایی پارافین‌های کلره به صورت  $C_nH_{2n+2-m}Cl_m$  است. در این فرمول  $n$  معمولاً بین ۱۰ تا ۳۰ و  $m$  بین ۱ تا ۱۷ است. در محصولاتی با درصدهای کم کلر مولکول‌های پارافین کلره نشده نیز وجود دارد. مطالعاتی در زمینه توزیع اتم‌های کلر بر روی زنجیر هیدروکربن انجام شده است و نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که به ندرت دو اتم کلر روی یک اتم کربن قرار می‌گیرد.

در طی فرآیند کلراسیون پارافین‌ها، اتم‌های کربن نوع سوم سریعتر از نوع دوم و اتم‌های کربن نوع دوم سریعتر از نوع اول واکنش می‌دهند. ولی پایداری اتم‌های کلر در پارافین‌های کلره عکس این قاعده است و از نوع اول به سوم کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر اتم کلر نوع اول نسبت به نوع دوم و اتم کلر نوع دوم نسبت به نوع سوم پایدارتر است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین اتم‌های کلری که محصولات تجاری وجود دارند از نوع دوم هستند. لازم به ذکر است که زنجیره‌های جانبی متیل در پارافین‌ها معمولاً کلرینه نمی‌شوند.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

پارافین‌های کلره در اثر تابش نور یا حرارت بیش از  $120^{\circ}\text{C}$  تجزیه می‌شوند و عمل تجزیه با خارج شدن گاز کلرید هیدروژن صورت می‌گیرد. به چنین واکنشی دی‌هیدروکلراسیون (Dehydrochlorination) گویند. در اثر پلیمریزه شدن آلکن‌های تولید شده رنگ محصول تیره‌تر می‌شود. حضور آلومینیوم، روی و آهن نقش کاتالیزوری دارد و باعث تشدید عمل تجزیه می‌شود. لذا برای جلوگیری از تجزیه پارافین‌های کلره در مقابل نور و حرارت و در نتیجه امکان‌نگهداری و انبار کردن آن‌ها از مواد افزودنی پایدار کننده استفاده می‌کنند. مکانیزم عمل این پایدار کننده‌ها جذب و خنثی نمودن کلرید هیدروژن تولید شده است. اکسیژن در عمل تجزیه نقش کاتالیستی ندارد و به همین دلیل آنتی‌اکسیدان‌ها ارزش پایدارکنندگی را در این مورد ندارند. علت انتخاب جاذب کلرید هیدروژن به عنوان پایدار کننده آن است که برخی معتقدند کلرید هیدروژن تولید شده خود عامل سرعت بخشیدن به عمل تجزیه است و به عنوان کاتالیست واکنش دی‌هیدروکلراسیون عمل می‌کند. به عبارت دیگر واکنش دی‌هیدروکلراسیون به صورت اتوکاتالیستی پیشرفت می‌کند. برخی دیگر نیز معتقدند که کلرید هیدروژن به تنهایی نقش کاتالیستی ندارد، بلکه در حضور فلزات به خصوص آلومینیوم، روی و آهن این نقش را ایفا می‌کند. در حضور آهن واکنش دی‌هیدروکلراسیون حتی در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  شروع می‌شود.

#### ۱-۱- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیت‌های اقتصادی همان تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هر یک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید پارافین‌های کلره در جدول (۵) ارائه شده است.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۵): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید پارافین های کلره.

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۳۲۰۱۳۱۶	پارافین کلره

#### 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 پارافین های کلره در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول (۶): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت تولید پارافین های کلره.

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۹۰۳۱۹۰۰	مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد.	۴	کیلوگرم
۲	۲۹۰۳۲۹۰۰	مشتقات کلره اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد.	۴	کیلوگرم

#### ۱-۳- شرایط واردات

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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۴)

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

جدول (۷): استانداردهای مرتبط با تولید پارافین های کلره.

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	D۴۰۵۲	روش تست چگالی و چگالی نسبی مایعات با چگالی سنج دیجیتالی	ASTM
۲	D۱۲۹۸	روش تست چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) یا وزن نفت خام و محصولات نفتی مایع با روش هیدرومتر	ASTM
۳	D۱۲۱۸-۰۲	روش تست ضریب شکست و پراکندگی شکست مایعات هیدروکربنی	ASTM
۴	D۱۷۴۷	روش تست ضریب شکست مواد ویسکوز	ASTM
۵	D۱۵۰۰	روش تست رنگ ASTM محصولات نفتی (مقیاس رنگ ASTM)	ASTM
۶	D۲۵۰۲	روش تست تخمین جرم مولکولی نسبی میانگین روغن های نفتی با اندازه گیری ویسکوزیته	ASTM

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

بر اساس مذاکرات صورت گرفته با واحد فروش شرکت پتروشیمی اراک قیمت پارافین کلره به شرح زیر

است:

جدول (۸): قیمت پارافین های کلره.

ردیف	درصد وزنی کلر در پارافین کلره	قیمت (ریال بر کیلوگرم)
۱	۴۲	۱۲۳۰۰
۲	۵۲	۱۱۵۰۰

به دلیل تغییرات شدید قیمت نفت در ماه های اخیر و به تبع آن تغییر در قیمت پارافین، قیمت جهانی

پارافین های کلره افزایش یافته است.

## ۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

پارافین‌های کلره به طور وسیع به عنوان پلاستیسایزر، دیر سوز کننده (flame retardant)، حلال و به عنوان افزودنی در فلزکاری در فشارهای بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این مواد در مقادیر کم تر به عنوان گسترده رزین استفاده می‌شود. انتخاب گرید مناسب برای هر کاربرد بستگی به خواص فیزیکی ماده از قبیل مقدار کلر موجود در آن، گرانروی و فراریت دارد. از سوی دیگر بایستی پارافین کلره مورد نظر با پلیمر یا روغن پایه مورد استفاده، سازگاری داشته باشد.

**پارافین کلره به عنوان پلاستیسایزر:** پارافین کلره به عنوان پلاستیسایزر به طور خاص در تهیه کابل‌ها، کفپوش‌ها، پوشش دیوارها و برای پلاستیک‌هایی که از طریق اکستروژن یا تزریق تولید می‌شوند، به کار می‌رود. محصولات آنی که به طور عمده در این زمینه استفاده می‌شوند با نام تجاری Cereclor S۴۵ و S۵۲ به بازار عرضه می‌شوند.

فراریت کم، طبیعت خنثی و حلالیت کم آنها در آب از جمله ویژگی‌هایی است که سبب شده است که از آنها به عنوان یک پلاستیسایزر مؤثر در سیستم‌های رنگ استفاده شود. پارافین‌های کلره در صنعت به عنوان پلاستیسایزر به طور گسترده در لاستیک‌های کلره، پلی اتیلن‌های کلروسولفونیل (Hypalon)، لاستیک‌های استایرن- بوتادی ان و آکریلیک‌های اصلاح شده استفاده می‌شود.

**پارافین کلره به عنوان دیر سوز کننده:** پارافین‌های کلره مواد دیر سوز کننده بسیار مؤثری هستند. در

مورد PVC پارافین‌های کلره هم به عنوان دیر سوز کننده و هم به عنوان پلاستیسایزر کاربرد دارند. این

مواد جایگزین پلاستیسایزرهای گران قیمت فسفاتی شده اند. پارافین‌های کلره معمولاً همراه با موادی

مثل تری اکسید آنتیموان استفاده می‌شود. ترکیب این دو ماده خصلت دیر سوز کنندگی فرمولاسیون‌های

PVC بر پایه فتالات‌ها را افزایش می‌دهد. این دسته از PVCها در تولید سیم‌ها و کابل‌ها استفاده می‌

شوند. از پارافین‌های کلره در لاستیک‌هایی مانند لاستیک طبیعی، نیتریل، استایرن بوتادی ان و هیپالون

به عنوان دیرسوز کننده استفاده می‌شود. همچنین این مواد در پلی اورتان‌ها به خصوص فوم‌های سخت،

فوم‌های یک ترکیبه (OCF) و پلی استرهای غیر اشباع کاربرد دارند. گرید پارافین کلره ای که استفاده

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





واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

می‌شود به طور قابل ملاحظه‌ای بستگی به پلیمر مورد نظر دارد اما به طور معمول پارافین کلره با این کاربرد حاوی ۶۰ تا ۷۰٪ کلر است. واکس‌های پارافینی کلره جامد ۷۰٪ وزنی نیز به عنوان دیرسوز کننده در پلی اتیلن، پلی پروپیلن و HIPS استفاده می‌شوند.

**پارافین‌های کلره به عنوان افزودنی فشار بالا در فلزکاری:** از پارافین‌های کلره به عنوان روان‌ساز در فشارهای بالا و همچنین در پرداخت فلزات استفاده می‌شود. روان‌سازهای هیدروکربنیک در این موارد نمی‌توانند استفاده شوند. در این فرآیندها پارافین کلره به عنوان منبع آزاد کننده کلر عمل می‌کند. گرمای ناشی از اصطکاک سبب می‌شود که پارافین کلره، کلرش را آزاد کند و یک لایه کلرید روی سطح فلزی را بپوشاند. لایه کلریدی تشکیل شده بر روی سطح فلز قدرت تنشی کمتری نسبت به خود فلز دارد و این سبب کاهش اصطکاک می‌شود. پارافین کلره در روغن خالص و به میزان کمتری در امولسیون‌های روغنی محلول استفاده می‌شود. پارافین‌های کلره به همراه سایر افزودنی‌های فشار بالا مانند اسیدهای چرب و ترکیبات حاوی فسفر و گوگرد استفاده می‌شوند. پارافین‌های کلره در فرآیندهای نقش‌زنی، شکل‌دهی، کشش و برخی فرآیندهای برش فلزات کاربرد دارند. قبلاً گرید پارافین مورد استفاده C<sub>۱۰</sub>-C<sub>۱۳</sub> بود. اما امروزه به دلیل زیست‌محیطی از پارافین‌هایی با جرم مولکولی بالاتر استفاده می‌شود. در شمال آمریکا α - اولفین‌های کلره نیز به طور وسیع به عنوان افزودنی فشار بالا کاربرد دارند.

**پارافین‌های کلره به عنوان حلال:** پارافین‌های کلره به عنوان حلال در تشکیل دهنده‌های کربن در کاغذ کپی بدون کربن استفاده می‌شود. مزیت استفاده از آنها قدرت حلالیت خوب در مورد تشکیل دهنده‌های رنگ به همراه فراریت کم و پایداری در فرآیند encapsulation است. پارافین‌های کلره می‌توانند مقادیر بالاتری از رقیق‌کننده را نسبت به محصولات مشابهی مانند دی‌الکیل نفتالن‌ها تحمل کنند.

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

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

امروزه در دنیا تمایل زیادی برای جایگزین کردن پارافین‌های کلره به عنوان پلاستیسایزر به جای پلاستیسایزرهای فتالاتی در PVC انعطاف پذیر وجود دارد. دلیل اصلی این تمایل، کاهش در قیمت فرمولاسیون به علاوه خواصی مانند دیر سوز شدن، افزایش مقاومت PVC نسبت به آب و سایر مواد شیمیایی و پایداری بیشتر ویسکوزیته PVC حاصل است.

پارافین‌های کلره همچنین به عنوان پلاستیسایزر در پلی‌اورتان و درز بندهای پلی‌سولفیدی مایع جایگزین فتالات‌ها شده است. در اینجا نیز کاهش قیمت مهم‌ترین فاکتور جایگزینی است. علاوه بر آن حلالیت خیلی کم در آب و پایداری در مقابل تخریب زیستی نیز از عوامل مؤثر در این زمینه است. به عنوان مثال درزبندهایی از این نوع در محیط‌های خورنده زیستی مانند فاضلاب‌ها کاربرد دارند. از سوی دیگر فراریت کم آنها سبب می‌شود که بتوان از آنها به عنوان یک پلاستیسایزر خوب در تولید درزبندهای ایزوله کننده گاز استفاده کرد. گریدهای متداول در این زمینه با نام‌های تجاری M50, S52, 63L, Cereclor 56L در بازار ارائه می‌شوند. در چسب‌هایی مانند چسب‌های hot melt، حساس به فشار و امولسیون‌های پلی‌وینیل استات نیز استفاده از این پلاستیسایزرها مفید است.

## ۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز<sup>۱۳</sup>

پارافین‌های کلره اوایل دهه ۱۹۳۰ ارزش صنعتی پیدا کردند و از آغاز جنگ جهانی دوم مصرف آنها به طرز چشم‌گیری افزایش یافت زیرا از این ماده به عنوان عامل ضد آتش و جلوگیری کننده از پوسیدگی در ساخت مواد دیگر استفاده شد. از دهه ۱۹۶۰ باز هم مصرف آنها افزایش یافت و این به خاطر فراوانی و قیمت پایین پارافین بود و سبب شد که پارافین کلره به عنوان یک پلاستیسایزر مؤثر برای PVC به کار رود.

در حال حاضر بیش از ۳۰۰,۰۰۰ تن پارافین کلره هر سال در دنیا (به جز در کشور چین) مصرف می‌شود و این مقدار زیاد مصرف به دلیل وسعت کاربردهای این ماده است.

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

بزرگترین مصرف کننده این ماده ایالات متحده است که بالغ بر ۴۱,۰۰۰ تن از این ماده را مصرف می کنند . اروپا و خاور دور نیز از بازارهای مصرف بزرگ این ماده هستند .

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده

جدول (۹): کشورهای عمده تولیدکننده پارافین های کلره .

ردیف	شرکت تولید کننده	نوع تولیدات	نام کشور
۱	ICI	پارافین های کلره	انگلستان، آلمان، فرانسه، اسپانیا، کانادا، استرالیا
۲	Hoechst	پارافین های کلره	آلمان، برزیل
۳	Hüls	پارافین های کلره	آلمان
۴	BASF Schwarzheide	پارافین های کلره	آلمان
۵	Caffaro	پارافین های کلره	ایتالیا
۶	(ATO) Rio Rodano	پارافین های کلره	اسپانیا
۷	Rhône Poulenc	پارافین های کلره	فرانسه
۸	M&T	پارافین های کلره	فرانسه
۹	Occidental Chemical	پارافین های کلره	ایالات متحده امریکا
۱۰	Dover Chemical (ICC)	پارافین های کلره	ایالات متحده امریکا
۱۱	Keil Chemical Div Ferro Corp.	پارافین های کلره	ایالات متحده امریکا
۱۲	Witco Corp.	پارافین های کلره	ایالات متحده امریکا
۱۳	Plasticlor SA	پارافین های کلره	مکزیک
۱۴	Ajinomoto	پارافین های کلره	ژاپن
۱۵	Tosoh	پارافین های کلره	ژاپن

ادامه جدول ۹			
ژاپن	پارافین های کلره	Ashai Denka	۱۶
تایوان	پارافین های کلره	Hardy	۱۷
ترکیه	پارافین های کلره	Koruma	۱۸
افریقای جنوبی	پارافین های کلره	NCP	۱۹
افریقای جنوبی	پارافین های کلره	AECI	۲۰

### – شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده

جدول (۱۰): برخی تولیدکنندگان عمده پارافین های کلره در ایران.

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	پتروشیمی اراک	پارافین کلره	اراک
۲	شرکت تات شیمی	پارافین کلره	نجف آباد-منطقه صنعتی منظریه

### ۱-۱۰- شرایط صادرات

برای صادرات این محصول شرایط خاصی وجود ندارد. در سال های آتی با تکمیل واحدهای نیمه تمام تولید پارافین کلره و افزایش توان تولیدی کشور در این زمینه، می توان صادرات این محصول را افزایش داد. از سوی دیگر با توجه به تسهیل در امر صادرات در سال های اخیر، امکان کسب بازار کشورهای دیگر به خصوص کشورهای همسایه وجود دارد.

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

## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

برای نخستین بار در کشور، محصول پارافین کلره با دانش فنی بومی در مجتمع پتروشیمی اراک در سال ۱۳۸۶ به تولید انبوه رسید. عملیات اجرایی این طرح از اوایل سال ۱۳۸۴ آغاز شده و پس از طی مراحل گوناگون امکان‌سنجی مقدماتی، تحقیقات، تولید در مقیاس آزمایشگاهی، امکان‌سنجی جامع و تولید در مقیاس پایلوت سرانجام در بهار ۱۳۸۶ به تولید آزمایشی رسید و پس از استفاده و تایید به وسیله مصرف‌کنندگان، هم‌اکنون به تولید انبوه رسیده است. محصول بدست آمده مطابق با استانداردهای جهانی بوده و از آنجایی که دانش فنی آن برای اولین بار در ایران تدوین شده به عنوان اختراع در اداره ثبت شرکت‌ها و مالکیت‌های صنعتی ثبت شده است. این طرح علاوه بر رفع نیاز داخل و جلوگیری از واردات یک ماده شیمیایی و خروج میلیون‌ها دلار ارز، موجب افزایش سودآوری شرکت پتروشیمی اراک، خودکفایی کشور و به تبع آن افزایش تولید ناخالص ملی شده است.

ضمناً از ۴ سال پیش قبل از تولید انبوه پارافین کلره در پتروشیمی اراک، شرکت تات شیمی نیز بر حسب سفارش مشتری به طور محدود اقدام به تولید این ماده در داخل کشور کرده است. اما حجم بالایی از این ماده از خارج تامین می‌شده است.

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

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

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

جدول (۱۱): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید پارافین‌های کلره در ایران.

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	مرکزی	۱	۲۰۰۰۰ تن
۲	اصفهان	۱	۵۰۰ تن
	جمع	۲	۲۰۵۰۰ تن

همان‌طور که ذکر شد، برای نخستین بار در کشور، محصول پارافین کلره در مجتمع پتروشیمی اراک در سال ۱۳۸۶ به تولید انبوه رسید. ظرفیت اسمی این واحد ۲۰۰۰۰ تن در سال است. بر اساس مذاکرات صورت گرفته با واحد مهندسی فروش شرکت پتروشیمی اراک، آمار دقیقی از میزان تولید در سال ۱۳۸۶ در دسترس نیست. ظرفیت اسمی شرکت تات شیمی ۵۰۰ تن است و تولید دائمی نداشته است و فقط بر اساس سفارش اقدام به تولید می‌کرده است. بنابراین با توجه به حجم بسیار پایین تولید پارافین کلره نسبت به مصرف بالای آن می‌توان از این میزان تولید پارافین کلره توسط شرکت تات شیمی صرف نظر کرد.

جدول (۱۲): میزان تولید پارافین‌های کلره در سال‌های اخیر.

نام کالا	واحد سنجش	میزان تولید داخلی				
		سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۵
پارافین‌های کلره	تن	.	.	.	.	آمار تولید موجود نیست.

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

جدول (۱۳): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید پارافین‌های کلره.

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پارافین کلره	۴	۱۱۴۰۰	تن

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

جدول (۱۴): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید پارافین‌های کلره.

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
پارافین کلره	-	-	-

جدول (۱۵): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید پارافین‌های کلره.

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پارافین کلره	-	-	-

### ۲-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۱۳۸۵

جدول (۱۶): آمار واردات «مشتقات کلره اشباع شده و اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره در سال‌های اخیر.

عنوان	سال ۱۳۸۱		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۵	
	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
«مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۱۹۰۰	۱۵۳۱۲۸۳	۳۱۰۵۹۴۳	۸۹۴۹۸۶	۲۱۳۷۸۶۹	۲۸۶۱۹۲	۷۰۸۱۹۴	۳۱۴۱۸۷	۱۰۱۳۳۶۲	۵۲۲۴۳۴	۲۲۹۰۲۹۹
«مشتقات کلره اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۲۹۰۰	۷۱۰۱۳۵	۱۴۱۱۲۵۹	۴۰۱۷۲۸۱	۴۱۷۴۹۳۵	۷۰۳۲۶۱	۱۸۴۴۴۳۴	۷۱۵۴۷۸	۲۶۳۱۶۵۳	۳۷۵۴۰۷۲	۵۳۱۴۷۲۱

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۱۷): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات «مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۱۹۰۰ شرکت‌های داخلی.

نام کشور	سال ۱۳۸۱			سال ۱۳۸۲			سال ۱۳۸۳		
	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
آلمان	۷۱۲۵۰	۱۴۵۵۲۴	۴/۷	۵۴۵۶۱	۲۰۱۶۸۸	۹/۴	۱۲۶۰۰	۵۴۹۹۹	۷/۸
انگلستان	۲۲۰۴۰۷	۵۱۴۲۸۳	۱۶/۵	۱۳۷۷۵۱	۳۲۱۱۵۰	۱۵	۴۸۴۸۵	۱۵۵۸۲۷	۲۲
چین	۱۴۸۴۶۶	۲۶۷۲۹۶	۸/۶	۹۹۵۴۴	۳۶۳۹۴۵	۱۷	۳۳۸۶۴	۵۵۸۵۶	۷/۹
فرانسه	۷۱۳۱۰	۱۴۴۴۸۱	۴/۶	۳۱۵۳۰	۹۷۷۷۵	۴/۶	-	-	-
هند	۹۴۵۸۴	۱۷۱۶۲۳	۵/۵	۱۹۵۸۴۰	۴۹۵۱۸۳	۲۳/۲	۵۳۳۹۰	۸۳۳۹۱	۱۱/۸
امارت متحده عربی	۸۷۲۲۲۰	۱۷۱۸۳۹۴	۵۵/۳	۲۷۱۹۶۰	۴۱۹۳۳۵	۱۹/۶	۷۰۵۳۳	۱۶۶۹۷۵	۲۳/۶
سوئیس	-	-	-	۱۷۰۰۰	۷۰۷۵۳	۳/۳	۱۷۰۰۰	۷۹۳۰۲	۱۱/۲
ایتالیا	۵۳۰۴۰	۱۴۴۳۰۵	۴/۶	-	-	-	۱۶۹۰۰	۱۹۷۵۲	۲/۸
سوئد	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ترکیه	۶	۳۹	۰/۰۰۱	-	-	-	-	-	-
اسپانیا	-	-	-	۳۳۳۲۰	۵۹۳۹۳	۲/۸	-	-	-
بلژیک	-	-	-	۱۷۰۰۰	۷۰۴۶۳	۳/۳	۱۷۰۰۰	۷۳۱۷۴	۱۰/۳
ژاپن	-	-	-	۱۶۳۸۰	۲۲۱۶۸	۱	۱۶۴۲۰	۱۸۹۱۸	۲/۷
هلند	-	-	-	۲۰۱۰۰	۱۶۰۱۵	۰/۷	-	-	-
جمع	۱۵۳۱۲۸۳	۳۱۰۵۹۴۳	۱۰۰	۸۹۴۹۸۶	۲۱۳۷۸۶۹	۱۰۰	۲۸۶۱۹۲	۷۰۸۱۹۴	۱۰۰

وزن: کیلوگرم      ارزش: دلار



جدول (۱۸): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات «مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۱۹۰۰ شرکت‌های داخلی.

نام کشور	سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۵		
	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
آلمان	۳۸۱۸۰	۲۳۹۹۵۲	۲۳/۷	۸۲۴۶۷	۶۲۶۵۸۸	۲۷/۳
انگلستان	۳۰۳۷۵	۹۸۲۰۸	۹/۷	۱۱۴۳۷۶	۵۶۸۸۷۳	۲۴/۸
چین	۱۳۶۸۰	۶۳۹۱۰	۶/۳	۱۴۷۵۷۸	۳۷۷۴۰۱	۱۶/۵
فرانسه	-	-	-	۴۳۳۶۰	۲۵۴۲۳۷	۱۱/۱
هند	۸۹۲۸۰	۱۰۵۹۹۱	۱۰/۴	۷۸۵۶۰	۲۴۳۵۴۹	۱۰/۶
امارت متحده عربی	۱۰۴۳۹۲	۳۷۱۰۶۲	۳۶/۶	۲۷۰۳۳	۱۶۰۸۴۱	۷
سوئیس	۸۰۴۰	۲۸۵۵۶	۲/۸	۱۲۲۴۰	۳۸۴۶۶	۱/۷
ایتالیا	-	-	-	۱۶۸۲۰	۲۰۳۴۵	۰/۹
سوئد	۳۰۲۴۰	۱۰۵۶۸۳	۱۰/۴	-	-	-
ترکیه	-	-	-	-	-	-
اسپانیا	-	-	-	-	-	-
بلژیک	-	-	-	-	-	-
ژاپن	-	-	-	-	-	-
هلند	-	-	-	-	-	-
جمع	۳۱۴۱۸۷	۱۰۱۳۳۶۲	۱۰۰	۵۲۲۴۳۴	۲۲۹۰۲۹۹	۱۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

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

جدول (۱۹): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات «مشتقات کلره اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۲۹۰۰ شرکت‌های داخلی.

سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۲			سال ۱۳۸۱			نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	
-	-	-	۳۹/۸	۱۶۶۲۹۵۵	۳۰۲۷۴۲۷	-	-	-	قطر
۴۲/۶	۷۸۵۰۴۰	۲۹۳۳۷۶	۱۶/۸	۷۰۲۸۷۸	۲۶۸۹۸۹	۱۴/۷	۲۰۷۱۵۷	۱۲۲۱۲۸	چین
۱۲/۵	۲۳۱۱۵۶	۱۱۱۷۰۰	۱/۴	۵۷۰۹۵	۳۹۴۴۰	۱۸/۸	۲۶۵۵۵۶	۱۵۳۰۰۰	اسپانیا
۴	۷۵۶۰۵	۸۴۶۰	۱/۵	۶۳۷۵۳	۱۳۵۷۲	۰/۴۲	۵۹۳۸	۲۱۲	آلمان
۰/۱	۱۶۲۴	۲۰	۲	۸۵۹۴۲	۵۹۱۶۰	۸	۱۱۳۴۹۴	۵۷۰۴۰	فرانسه
-	-	-	-	-	-	-	-	-	هلند
۱۴/۶	۲۶۸۹۰۶	۵۳۷۸۴	۵/۶	۲۳۶۲۹۰	۱۱۰۸۴۳	۴/۳	۶۰۹۹۵	۲۶۹۰۰	انگلستان
-	-	-	-	-	-	-	-	-	سنگاپور
۸/۷	۱۵۹۹۷۰	۴۵۵۶۴	۲۹/۴	۱۲۲۵۹۸۶	۴۰۴۷۵۰	۴۱/۶	۵۸۷۲۷۱	۲۲۰۱۵۵	امارت متحده عربی
۱۱/۴	۲۱۰۹۹۸	۱۱۵۳۵۷	-	-	-	-	-	-	جمهوری کره
۶	۱۱۱۱۳۵	۷۵۰۰۰	۳/۳	۱۴۰۰۳۶	۹۳۱۰۰	۳/۷	۵۲۶۷۷	۳۵۵۰۰	هند
-	-	-	-	-	-	۸/۴	۱۱۸۱۷۱	۹۵۲۰۰	ایتالیا
۱۰۰	۱۸۴۴۴۳۴	۷۰۳۲۶۱	۱۰۰	۴۱۷۴۹۳۵	۴۰۱۷۲۸۱	۱۰۰	۱۴۱۱۲۵۹	۷۱۰۱۳۵	جمع

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

جدول (۲۰): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات «مشتقات کلره اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۲۹۰۰ شرکت‌های داخلی.

نام کشور	سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۵		
	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
قطر	-	-	-	۳۰۱۴۰۱۶	۲۶۲۵۹۴۱	۴۹/۴
چین	۴۶۸۶۴۸	۱۴۱۹۴۱۳	۵۳/۹	۳۷۵۶۷۲	۸۹۳۷۴۹	۱۶/۸
اسپانیا	۳۳۳۲۰	۱۰۳۵۷۳	۳/۹	۱۳۳۶۴۰	۶۷۴۶۶۸	۱۲/۷
آلمان	۳۲۴۳۰	۳۴۴۷۵۰	۱۳/۱	۲۵۳۸۰	۳۶۵۷۷۷	۶/۹
فرانسه	۶۹۳۶۰	۳۱۴۸۱۳	۱۲	۵۳۱۷۰	۲۹۰۶۶۲	۵/۴
هلند	-	-	-	۵۷۸۰۰	۱۴۴۷۳۹	۲/۷
انگلستان	-	-	-	۱۴۹۶۰	۱۲۷۵۶۷	۲/۴
سنگاپور	۱۵۶۴۰	۱۳۶۰۴۹	۵/۲	۸۸۴۰	۷۴۲۹۶	۱/۴
امارت متحده عربی	۵۶۸۰۰	۱۵۸۱۸۳	۶	۵۲۰۷۴	۷۰۵۴۰	۱/۳
جمهوری کره	-	-	-	۱۸۳۶۰	۴۵۰۳۱	۰/۸
هند	۲۵۰۰۰	۳۲۲۷۲	۱/۲	۱۶۰	۱۷۵۱	۰/۰۳
ایتالیا	۱۴۲۸۰	۱۲۲۵۹۹	۴/۶	-	-	-
جمع	۷۱۵۴۷۸	۲۶۳۱۶۵۳	۱۰۰	۳۷۵۴۰۷۲	۵۳۱۴۷۲۱	۱۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

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

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

برای برآورد میزان مصرف در گذشته، می‌توان از شیوه برآورد مصرف ظاهری طبق رابطه زیر استفاده کرد.

صادرات - واردات + تولید داخل = مصرف

اما در اینجا به چند مشکل برمی‌خوریم:

۱- همان‌طور که در انتهای بخش ۱-۲ بحث شد، هیچ‌گونه آماری از میزان تولید پارافین کلره در داخل کشور در دسترس نیست.

۲- پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۱۹۰۰ تحت عنوان «مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» و ۲۹۰۳۲۹۰۰ تحت عنوان «مشتقات کلره اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» وارد کشور می‌شود. در واقع این کد تعرفه گمرکی دسته‌ای از مواد کلره را شامل می‌شود که بخشی از آن پارافین‌های کلره هستند و سهم آنها در این میان قابل تعیین نیست.

بنابراین امکان برآورد میزان مصرف وجود ندارد. فقط بر اساس جست و جوی انجام شده در منابع اطلاعاتی به ذکر برآوردی از وب‌سایت شبکه اطلاع‌رسانی نفت و انرژی در ذیل خبر مربوط به «تولید انبوه پارافین کلره در مجتمع پتروشیمی اراک»، اشاره می‌شود:

«میزان مصرف فعلی این ماده حدود ۱۰ هزار تن در سال برآورد شده و در صورت شناخت بیشتر مصرف‌کنندگان از مزایای نسبی آن در مقایسه با محصولات مشابه، افزایش تقاضا تا ۳۰ هزار تن نیز امکان‌پذیر خواهد شد.»

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۱۳۸۵ و امکان توسعه آن

جدول (۲۱): آمار صادرات «مشتقات کلره اشباع شده و اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای

دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره در سال‌های اخیر.

سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
-	-	-	-	-	-	۸۱	۲۰	-	-	«مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۱۹۰۰
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	«مشتقات کلره اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۲۹۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

جدول (۲۲): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات «مشتقات کلره اشباع شده و اشباع نشده هیدروکربورهای غیر

حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره در سال‌های اخیر.

صادرات سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			صادرات در سال ۱۳۸۱			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	۱۰۰	۸۱	۲۰	-	-	-	«مشتقات کلره اشباع شده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره با کد تعرفه گمرکی ۲۹۰۳۱۹۰۰	ترکمنستان

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

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

جدول (۲۳): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات «مشتقات کلره اشباع شده و اشباع نشده هیدروکربورهای غیر حلقوی که در جای دیگری مذکور نباشد» شامل پارافین‌های کلره در سال‌های اخیر.

صادرات در سال ۱۳۸۵			صادرات در سال ۱۳۸۴			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	-	-	-	-	-

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

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

با توجه به کاربردهای متنوع پارافین‌های کلره، انتظار می‌رود که میزان مصرف این ماده در سال‌های آتی افزایش یابد. با آغاز تولید پارافین‌های کلره در پتروشیمی اراک و نیز تکمیل طرح‌های در دست اجرا، امید آن است که علاوه بر تامین نیاز داخلی، بتوانیم صادرکننده این محصول به کشورهای دیگر نیز باشیم. با توجه به وجود منابع نفتی و امکان تولید پارافین با قیمت ارزان، می‌توان پارافین کلره را با هزینه پایین در داخل کشور تولید کرد. از این رو با توجه به پتانسیل بالای کشور در تولید پارافین کلره و حجم بالای مصرف این ماده در دنیا و نیز در داخل کشور، افزایش تعداد و ظرفیت واحدهای تولیدی این ماده توصیه می‌شود. بر اساس اطلاعات موجود در بخش ۴-۲، برای برآورد میزان نیاز به پارافین‌های کلره تا سال ۱۳۹۰ از ضریب رشد ۱/۲ به ازای هر سال استفاده می‌کنیم:

(میزان مصرف فعلی)  $\times (1/2)^3 =$  میزان مصرف در سال ۱۳۹۰

بر اساس محاسبات بالا میزان مصرف پارافین‌های کلره در سال ۱۳۹۰ حدود ۱۷۳۰۰ تن خواهد بود. از آنجا که افزایش تولید تا ۳۰ هزار تن نیز برای پتروشیمی اراک امکان‌پذیر است، بنابراین علاوه بر تامین نیاز داخلی امکان صدور مازاد این محصول به میزان ۱۲۷۰۰ تن نیز وجود دارد.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

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

مواد اولیه: به خاطر ناپایداری اتم‌های کربن کلره چهارتایی فقط پارافین‌های راست زنجیر با کمترین مقدار ایزومرهای شاخه‌دار می‌توانند به عنوان ماده اولیه برای تولید صنعتی پارافین‌های کلره به کار روند. کیفیت این محصول، وقتی به طور چشم‌گیر افزایش پیدا می‌کند که صنایع پتروشیمی بتواند پارافین‌های غنی شده از ترکیبات راست زنجیر را تولید کند. این ترکیبات از طریق افزایش اوره و سپس صاف کردن محصول با صافی مولکولی تولید می‌گردند.

برش‌هایی از پارافین که معمولاً برای تولید پارافین‌های کلره استفاده می‌شود ۳ مخلوط راست زنجیر ۳ برش  $C_{10}-C_{13}$ ,  $C_{14}-C_{17}$ ,  $C_{18}-C_{20}$  و واکس‌های در محدوده  $C_{20}-C_{28}$  است. از  $\alpha$ -الفین‌های خطی  $C_{14}$  یا  $C_{16}$  و یا مخلوط هر ۲ برای ساخت الفین‌های کلره استفاده می‌شود. برشی از پارافین که معمولاً استفاده می‌شود بستگی به دسترسی منطقه‌ای مواد اولیه مناسب نیز دارد.

تهیه پارافین‌های کلره: پارافین‌های کلره از واکنش گاز کلر خالص با پارافین بدون حضور هیچ حلالی در دمای  $800^{\circ}C$  تا  $1000^{\circ}C$  تهیه می‌شوند. واکنش تهیه آنها به شرح زیر است:



مقدار کمی اکسیژن نیز به عنوان کاتالیزور در فرآیند کلریناسیون استفاده می‌شود. دمای سیستم از  $1200^{\circ}C$  نباید بالاتر برود زیرا سبب ایجاد محصولات سیاه یا تیره می‌شود.

برخی تولیدکنندگان پارافین کلره از پرتو فرابنفش برای آغاز واکنش در دمای پایین استفاده می‌کنند. هنگامی که واکنش شروع شد، شدت منبع تابش فرابنفش را کاهش می‌دهند و یا آن را حذف می‌کنند.

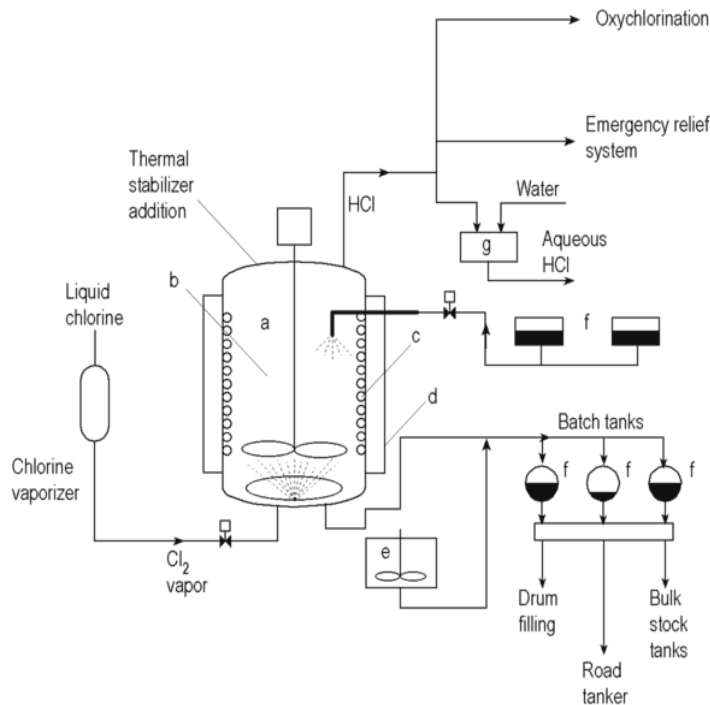
واکنش بین کلر و پارافین گرمازا است. انتالپی واکنش تقریباً  $150 \text{ KJ/mol}$  است. بنابراین زمانی که واکنش شروع می‌شود با خنک کردن باید دمای سیستم را کنترل کرد. نکته مهم دیگر در این واکنش هم زدن به طور کامل است تا از ایجاد گرمای اضافی در یک نقطه خاص از راکتور پیش‌گیری شود. در ضمن

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

سرعت جریان گاز کلر نیز باید در کمترین حد خود باشد تا مقدار گاز کلر واکنش نداده در گاز خروجی به حداقل خود برسد. هر چه قدر واکنش پیش رود ۲ نکته اخیر اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. با پیشرفت واکنش ویسکوزیته محصولات نیز افزایش می‌یابد. به همین دلیل تقریباً تولید پارافین کلره با درصد وزنی کلر بالای ۷۱٪ با این روش غیر ممکن است. در پایان واکنش نیز وقتی پارافین کلره به درصد وزنی کلر مطلوب رسید، گاز کلر قطع می‌شود. نقطه پایانی واکنش را با روش‌های مختلفی از جمله ضریب شکست و ویسکوزیته می‌سنجد. سپس در داخل محصول گاز نیتروژن دمیده می‌شود تا گاز کلر واکنش نداده و HCl باقیمانده را از آن خارج کند. در بسیاری از موارد قبل از اینکه محصول به دست آمده را داخل مخزن یا بشکه بریزند، مقداری پایدار کننده ذخیره سازی که معمولاً روغن گیاهی اپوکسیده است، به آن اضافه می‌کنند. نکته مهم دیگر در مورد این فرآیند تولید بالای HCl به عنوان محصول جانبی است که بایستی فکری برای آن کرد. برای تولید پارافین‌های کلره در مقیاس صنعتی هم از فرآیند batch و هم فرآیند پیوسته استفاده می‌شود. فرآیندهای batch ارجحند. چون گستره وسیعی از محصولات ویژه در این فرآیند ساخته می‌شوند. شکل زیر روش عمومی تولید صنعتی پارافین‌های کلره را نشان می‌دهد.

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





شکل (۱): تولید صنعتی پارافین‌های کلره.

(a) راکتور (b) هم‌زن (c) کویل‌های سردکننده و گرم‌کننده (d) ژاکت‌ها (e) افزودن پایدارکننده‌های خاص (f) تانک‌های batch (g) جذب هیدروژن کلراید.

فرآیند‌های پیوسته نیز از لحاظ اصول با فرآیند batch یکی است. در مورد این فرآیند، از ۳ یا ۴ راکتور به صورت سری استفاده می‌شود.

**تولید پارافین‌های کلره جامد واکسی:** این ماده در طی ۲ مرحله تولید می‌شود. در ابتدا پارافین کلره واکسی مایع با درصد وزنی کلر بین ۴۰-۵۰٪ تولید می‌شود. سپس این مایع را در کربن تتراکلراید حل کرده و کلریناسیون تا ۷۰٪ وزنی ادامه پیدا می‌کند. سپس حلال کربن تتراکلراید پرانده شده و یک پودر ریز که همان محصول است به دست می‌آید. از دهه ۱۹۹۰ تولید کنندگان این ماده آب را جایگزین کربن تتراکلراید کردند.

**مواد مورد استفاده در ساخت تجهیزات تولید پارافین‌های کلره:** راکتورهای قدیمی تولید پارافین

های کلره عموماً دارای لایه سربی، سرامیکی و همچنین در مواردی نقره‌ای بودند اما امروزه از راکتورهای دارای پوشش شیشه‌ای (glass-lined) استفاده می‌شود. از استفاده از سطوح آهنی باید پرهیز شود زیرا این سطوح سبب سیاه شدن یا تغییر رنگ محصول نهایی می‌شوند. سایر تجهیزات از قبیل پمپ‌ها، هم‌زن

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

ها، لوله‌ها و شیرها بایستی از مواد مقاوم نسبت به خوردگی به خصوص نسبت به خوردگی در برابر هیدروکلریک اسید (HCl) ساخته شود.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

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

##### تولید محصول

تکنولوژی‌های موجود در اصول با هم مشترکند و تفاوت‌های میان آنها جزئی است. در این میان ذکر دو نکته خالی از لطف نیست:

۱- برای تولید پارافین‌های کلره در مقیاس صنعتی هم از فرآیند batch و هم فرآیند پیوسته استفاده می‌شود اما فرآیندهای batch ارجحند.

۲- راکتورهای قدیمی تولید پارافین‌های کلره عموماً دارای لایه سربی، سرامیکی و همچنین در مواردی نقره‌ای بودند اما امروزه از راکتورهای دارای پوشش شیشه‌ای (glass-lined) استفاده می‌شود.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

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 پارافین‌های کلره 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 (۲۴): برنامه سالیانه تولید.

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	پارافین کلره	تن	۱۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
۲	اسید کلریدریک ۳۳٪	تن	۱۲۵۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۲۵۰
مجموع (میلیون ریال)					۱۷۲۵۰

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

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

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

### 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 (۲۵): هزینه‌های زمین.

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۹۱۰	۲۲۰/۰۰۰	۲۰۰
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰		۲۲
۳	زمین محوطه	۱۹۵۰		۴۲۹
۴	زمین توسعه طرح	۱۴۸۰		۳۲۶
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۴۴۴۰	مجموع (میلیون ریال)	۹۷۷

جدول (۲۶): هزینه‌های ساختمان‌سازی.

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید و انبارها	۹۱۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۱۵۹۲
۲	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۰
۳	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۹۷۵	۱۵۰/۰۰۰	۱۴۶
۴	دیوارکشی	۳۱۵	۳۰۰/۰۰۰	۹۵
	مجموع (میلیون ریال)			۲۰۸۳

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

این هزینه‌ها براساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولید کننده یا نمایندگی‌های معتبر برآورد می‌گردد. همچنین هزینه‌های جانبی تهیه ماشین‌آلات، شامل؛ هزینه‌های حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می‌شود. در جدول زیر فهرست ماشین‌آلات تولیدی و تعداد مورد نیاز آن در خط تولید ارائه شده است. براساس قیمت‌های اخذ شده، ارزش کل ماشین‌آلات ۲۰۰۰۰ میلیون ریال برآورد می‌شود که همه آنها در داخل کشور قابل تهیه است.

جدول (۲۷): ماشین‌آلات خط تولید.

ردیف	شرح	تعداد
۱	ابزار دقیق شامل دماسنج‌ها و فلومیت‌ها	۵
۲	برج خنک کننده	۱
۳	پمپ و موتور	۱
۴	دستگاه سختی گیر	۱
۵	فیلتر	۱
۶	مبدل خنک کننده	۱
۷	مخازن تولید	۶
۸	منبع ذخیره	۲
۹	راکتور	۱
۱۰	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)	-
۱۱	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)	-

### 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 (۲۸): هزینه‌های تأسیسات.

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۱۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۷
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۱۵
	مجموع (میلیون ریال)	۳۲

### ۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

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

جدول (۲۹): 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	۶	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۶۰
۴	تجهیزات اداری	۱۰ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۰
۵	خودرو سبک	۱	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۵۰
۶	خودرو سنگین	۱	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰۰
	مجموع (میلیون ریال)		-	۷۴۹

### ۵-۱-۵- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

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

جدول (۳۰): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری.

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۴۰
۲	آموزش پرسنل	۳۷
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۷۱
	مجموع (میلیون ریال)	۱۴۸



با توجه به جداول ۲۵ الی ۳۰ کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث طرح برآورد گردید که در جدول زیر به طور خلاصه کل سرمایه ثابت مورد نیاز طرح ارائه شده است.

جدول (۳۱): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح.

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۹۷۷	-
۲	ساختمان‌سازی	۲۰۸۳	-
۳	تأسیسات	۳۲	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۷۴۹	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۲۰۰۰۰	-
۶	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۱۴۸	-
۷	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۱۱۹۹	-
	جمع	۲۵۱۸۸	-
	مجموع (میلیون ریال)	۲۵۱۸۸	

## ۲-۵- هزینه‌های سالیانه

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

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

جدول (۳۲): هزینه سالیانه مواد اولیه.

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	پارافین	Kg	داخل کشور	۵۰۰۰	-	۶۰۰ تن	۳۰۰۰
۲	کلر	Kg	داخل کشور	۳۱۰۰	-	۸۰۰ تن	۲۴۸۰
مجموع (میلیون ریال)							۵۴۸۰

جدول (۳۳): هزینه سالیانه نیروی انسانی.

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۲	۸/۰۰۰/۰۰۰	۲۲۴
۲	مدیر واحدها	۳	۶/۰۰۰/۰۰۰	۲۵۲
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۱	۳/۵۰۰/۰۰۰	۴۹
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۱	۳/۰۰۰/۰۰۰	۴۲
۵	کارگر ماهر	۲	۳/۰۰۰/۰۰۰	۸۴
۶	کارگر ساده	۲	۲/۵۰۰/۰۰۰	۷۰
۷	خدماتی	۲	۲/۵۰۰/۰۰۰	۷۰
مجموع (میلیون ریال)				۷۹۱

جدول (۳۴): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات.

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	KWh	۲۴۵	۲۵۰	۳۰۰	۱۸
۲	آب مصرفی	مترمکعب	۵/۷	۳۴۰۰		۶
۳	تلفن	پالس	۳۰۰	۴۰		۴
۴	سوخت	مترمکعب	۱۶۰	۲۶۰		۱۳
مجموع (میلیون ریال)						۴۱

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

جدول (۳۵): استهلاک سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها.

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۲۰۸۳	۵	۱۰۴
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۰۰۰۰	۱۰	۲۰۰۰
۳	تأسیسات	۳۲	۱۰	۳
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۷۴۹	۱۵	۱۱۳
مجموع (میلیون ریال)				۲۲۲۰

جدول (۳۶): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات مورد نیاز.

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ تعمیرات و نگهداری (%)	هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۲۰۸۳	۵	۱۰۴
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۰۰۰۰	۱۰	۲۰۰۰
۳	تأسیسات	۳۲	۷	۲
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۷۴۹	۱۰	۷۵
مجموع (میلیون ریال)				۲۱۸۱

جدول (۳۷): هزینه تسهیلات دریافتی.

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۷۶۳۰	۱۰	۱۷۶۳
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۸۹۳	۱۲	۱۰۷

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

جدول (۳۸): هزینه‌های سالیانه.

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۵۴۸۰	-
۲	نیروی انسانی	۷۹۱	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۴۱	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۲۲۲۰	-
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۲۱۸۱	-
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۸۷۰	-
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۳۴۵	-
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۲۶	-
۹	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۶۴۶	-
	جمع	۱۳۶۰۰	-
	مجموع (میلیون ریال)	۱۳۶۰۰	

### 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 چرا که لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

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

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 (۳۹): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز.

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۹۱۳	-
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-	-
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۱۳۲	-
۴	آب، برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۷	-
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۳۶۴	-
۶	استهلاک	۲ ماه	۳۷۰	-
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۴۶۸	-
۸	هزینه‌های فروش، بیمه و پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۲۵۴	-
	جمع		۲۵۰۸	-
	مجموع (میلیون ریال)		۲۵۰۸	

#### ۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید پارافین های کلره شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۳۱) و سرمایه در گردش (جدول ۳۹) است، که به طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۴۰): سرمایه‌گذاری کل.

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۲۵۱۸۸
۲	سرمایه در گردش	۲۵۰۸
	مجموع (میلیون ریال)	۲۷۶۹۶

#### – 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 (۴۱): نحوه تأمین سرمایه.

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۷۵۵۶	۱۷۶۳۲	۷۰	۲۵۱۸۸	سرمایه ثابت
۱۲۵۴	۱۲۵۴	۵۰	۲۵۰۸	سرمایه در گردش
۸۸۱۰	۱۸۸۸۶			مجموع (میلیون ریال)



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

#### 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 پارافین های کلره محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{136000000}{1000000}$$

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = 13600 \text{ ریال}$$

- سود ناخالص سالیانه:

$$\text{سود ناخالص سالیانه} = 1725000000 - 1360000000 = 365000000 \text{ ریال}$$

$$\text{سود ناخالص سالیانه} = 365000000 \text{ ریال}$$

- درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = 26/84\%$$

$$\text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = 21/16\%$$

- نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = 13/18\%$$

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال } 7/59 = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}}$$

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

$$\text{هزینه تولید در نقطه سر به سر} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{فروش کل / هزینه متغیر} - 1}$$

$$\Rightarrow \text{ریال } 989100000 = \text{هزینه تولید در نقطه سر به سر}$$

$$\text{درصد تولید در نقطه سر به سر نسبت به ظرفیت تولید اسمی طرح} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر} - \text{فروش کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد } 57/34 = \text{درصد تولید در نقطه سر به سر نسبت به ظرفیت تولید اسمی طرح}$$

– درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

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

$$\Rightarrow \text{درصد } 0 = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{ریال } 193750000 = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{ریال } 213046000 = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$$

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



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

مواد اصلی مورد نیاز کارخانه پارافین های کلره عبارتند از:

(۱) گاز کلر

(۲) پارافین صنعتی

گاز کلر در کارخانه های کلر-آلکالی از الکترولیز محلول آب نمک به دست می آید. تولیدکنندگان کلر در داخل کشور عبارتند از:

جدول (۴۲): تولید کنندگان کلر در داخل کشور.

ردیف	نام واحد	ظرفیت (تن در سال)	محل استقرار
۱	شرکت کلر پارس	۷۲۰۰	استان آذربایجان شرقی، شهرستان تبریز
۲	سازمان آب و فاضلاب اصفهان	۷۹۲	استان اصفهان، اصفهان
۳	سازمان آب و فاضلاب اصفهان	۱۲۰۰	استان اصفهان، اصفهان
۴	نیروکلر-شرکت	۳۰۰۰	استان اصفهان، شهرک اشترجان
۵	شرکت مام رنگ (عزیزاله باری)	۳۵۰	استان تهران، شهریار (قدس)
۶	علی اعظم ادریس	۹۰	استان تهران، رباط کریم (میمنت)
۷	محمد رضا هاشمی دهکردی	۴۰۰۰	استان چهارمحال و بختیاری، شهرک صنعتی شهرکرد
۸	راوند مشهد	۳۰۰۰	استان خراسان، شهرستان مشهد
۹	شرکت سهامی عام پتروشیمی شیراز	۲۰۰۰۰	استان فارس، شهرستان مرودشت
۱۰	شرکت ایران کلر (راکد)	۱۳۰۰	استان یزد، شهرستان یزد
۱۱	کیمیا بن	۶۰۰	استان قزوین، مجتمع صنعتی لیا

واحدهای تولیدکننده پارافین با گریدهای گوناگون در داخل کشور فراوانند و در استان های مختلف پراکنده اند.



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

#### ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

به طور کلی منطقه ای برای احداث یک کارخانه ایده آل است که هم به منابع تأمین مواد اولیه نزدیک باشد و هم بازار مصرف محصولات. واحدهای تولید پارافین در سرتاسر کشور پراکنده هستند. از سوی دیگر حمل و نقل پارافین چندان مشکل نیست ولی در مورد گاز کلر این گونه نیست. کلر یک گاز سمی و خطرناک است و باید در مخازن مخصوص جا به جا گردد. از این رو بهترین محل برای احداث یک واحد تولید پارافین های کلره در مجاورت یک کارخانه تولید کلر و انتقال گاز کلر از طریق خط لوله است. شهرهای تبریز، اصفهان و استان فارس گزینه های مناسبی هستند.

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

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۰)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	

## ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

این طرح زمینه اشتغال حدود ۱۳ نفر را به طور مستقیم فراهم می‌کند. نیروی انسانی مورد نیاز به شرح زیر است:

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

۸-۲- تکنسین و پرسنل تولیدی متخصص: جهت نظارت بر خط تولید ۱ نفر تکنسین و ۱ پرسنل تولیدی متخصص نیاز است. وجود تکنسین‌ها و مهندسیین خبره در اداره خط تولید اهمیت زیادی دارد.

۸-۳- کارگر ماهر: تعداد ۲ کارگر ماهر در خط تولید نیاز است. این کارگرها تحت نظارت مهندسیین و تکنسین‌ها خط تولید را به طور دقیق کنترل می‌کنند.

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

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



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



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 - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

۹-۱- برق: میزان مصرف برق مورد نیاز طرح با توجه به مصرف ماشین‌آلات، تأسیسات و همچنین نیاز به روشنایی محوطه، ساختمانها و .....، ۲۴۵ KWh در روز برآورد شده است. این توان از شبکه برق سراسری کشور قابل تأمین است.

۹-۲- آب: علاوه بر آب مورد نیاز جهت انجام فرایند، جهت نیازهای بهداشتی و آشامیدنی کارکنان و نیز برای آبیاری فضای سبز نیاز به آب هست. اگر کارخانه در شهرک صنعتی تاسیس شود می‌توان آب را از طریق شبکه لوله کشی شهرک صنعتی تهیه کرد. در غیر این صورت بایستی اقدام به حفر یک چاه متناسب با منطقه احداث طرح نمود تا بتواند جواب‌گوی نیاز آب کارخانه باشد. میزان مصرف آب ۵/۷ مترمکعب در روز برآورد می‌شود.

۹-۳- سوخت: فرآیند تولید پارافین‌های کلره نیاز به دمای مناسب دارد. به همین جهت در این فرآیند سوخت مصرف می‌شود. علاوه بر آن جهت تأسیسات گرمایشی ساختمان‌های اداری نیاز به سوخت هست. خوشبختانه در بیشتر شهرک‌های صنعتی شبکه لوله کشی گاز وجود دارد. گاز هم یک سوخت ارزان و هم با آلودگی پایین است. اگر منطقه‌ای که کارخانه در آن احداث می‌شود فاقد شبکه لوله کشی گاز باشد، از گازوئیل به عنوان سوخت استفاده می‌شود.

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

۹-۵- راه:

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید پارافین کلره



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

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

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

۲-۵-۹- عبور و مرور کارکنان : جهت رفت و آمد مدیران خودروهای سواری و رفت و آمد سایر کارکنان

مینی بوس در نظر گرفته شده است . بنابراین؛ محل اجرای طرح باید دارای جاده های مناسب برای عبور و

مرور مینی بوس و سواری باشد .

۳-۵-۹- راه آهن ، فرودگاه و بندر :

نزدیکی به راه آهن و بندر نیز جهت حمل و نقل مواد اولیه و محصولات کارخانه به خصوص در زمینه

صادرات محصول می تواند مفید باشد.نزدیکی به فرودگاه در مورد این کارخانه ضروری نیست.

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

## ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

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

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

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

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

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

#### ۱-۲-۱-۱- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات

کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.

#### ۱-۲-۱-۲- ماشین‌آلات در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این

صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.

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

۳-۱-۲-۱۰- در صورتیکه حجم سرمایه گذاری ماشین آلات خارجی در سرمایه گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، اقلام اشاره شده در بند ۱-۲-۱۰ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می گردد.

۳-۲-۱۰- این امکان وجود دارد که طرح هایی که به مرحله بهره برداری می رسند، سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.

۳-۲-۱۰- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی  $Libor + 2\%$  و هزینه های جانبی مالی آن در حدود  $1/25\%$  مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می باشد.

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

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

علاوه بر تسهیلات مالی معافیت های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می باشد:

۱- با اجرای طرح در شهرک های صنعتی، چهار سال اول بهره برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

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

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	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۵)

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

### جدید

همان طور که ذکر شد، با توجه به کاربردهای متنوع پارافین های کلره، انتظار می رود که میزان مصرف این ماده در سال های آتی افزایش یابد. در حال حاضر با راه اندازی واحد تولید پارافین های کلره در پتروشیمی اراک، می توان بخش قابل ملاحظه ای از نیاز داخلی را پاسخ گو بود. از سوی دیگر با توجه به تسهیل در امر صادرات در سال های اخیر، امکان کسب بازار کشورهای دیگر به خصوص کشورهای همسایه وجود دارد.

طبق آمار وزارت صنایع و معادن و وب سایت شرکت پتروشیمی اراک، در حال حاضر ظرفیت اسمی تولید پارافین های کلره ۲۰۵۰۰ تن در سال است. با اجرای کامل طرح های در دست ساخت ظرفیت تولید پارافین های کلره ۱۱۴۰۰ تن افزایش خواهد یافت.

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

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



## ۱۲- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- نرم افزار آماری واحدهای فعال و طرح های در دست اجرای وزارت صنایع و معادن.
- ۳- کتاب «مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶»، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- وب سایت سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران.
- ۵- نرم افزار جست و جوی استانداردهای جهانی.
- ۶- وب سایت شرکت پتروشیمی اراک.
- ۷- وب سایت شرکت بازرگانی پتروشیمی ایران.
- ۸- وب سایت شبکه اطلاع رسانی نفت وانرژی.
- ۹- بررسی تولید آزمایشگاهی پارافین کلره و تعیین شرایط واکنش برای رسیدن به یک درجه خاص کلراسیون، نوشته خانم «سهیلا خمسه»، پایان نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت، آبان ۱۳۷۸.
- ۱۰- مرکز اسناد و مدارک علمی ایران.
- ۱۱- واحدهای فروش و مهندسی فروش شرکت پتروشیمی اراک.
- ۱۲- شرکت تات شیمی.
- ۱۳- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry ۲۰۰۲.
- ۱۴- Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology.

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