

بسمه تعالی

طرح مطالعات امکان سنجی تولید مواد افزودنی رنگ

بر پایه رزین های اکریلیک

کارفرما: شرکت شهرک های صنعتی استان زنجان

مشاور: شرکت فنی و مهندسی فن آوران نوین زنجان

تأبستان ۸۹

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان   | صفحه | عنوان   |
|------|---|------|---|
| ۸۰   | تعیین ظرفیت کارخانه                           | ۳    | مقدمه و خلاصه طرح                               |
| ۸۱   | فصل سوم) بررسی فنی و تکنولوژیکی               | ۸    | فصل اول ) معرفی و شناخت محصول                   |
| ۸۱   | تشریح تکنولوژی تولید                          | ۹    | تاریخچه محصول                                   |
| ۹۱   | معرفی ماشین آلات ، تجهیزات و ابزار آلات       | ۱۳   | آشنایی با اصول عمومی پوشش ها                    |
| ۹۲   | برآورد مواد اولیه و منبع تهیه هر کدام از آنها | ۲۳   | معرفی زمینه های سرمایه گذاری در صنعت رنگ و رزین |
| ۹۶   | برآورد تاسیسات مورد نیاز                      | ۴۵   | تعریف محصول                                     |
| ۹۷   | طراحی کارخانه ، تخمین فضاهای مورد نیاز        | ۵۰   | معرفی محصولات جایگزین                           |
| ۹۸   | برآورد لوازم و تجهیزات اداری                  | ۵۱   | دلایل انتخاب محصول (صنعت) مورد نظر              |
| ۹۹   | برآورد نیروی انسانی و ساختار سازمانی          | ۵۱   | کاربردهای محصول                                 |
| ۱۰۲  | فصل چهارم) مکان یابی طرح                      | ۶۲   | مشخصات فنی محصول                                |
| ۱۰۶  | فصل پنجم) برنامه زمانبندی اجرای پروژه         | ۶۶   | فصل دوم) مطالعه بازار                           |
| ۱۰۹  | فصل ششم) تجزیه و تحلیل مالی طرح               | ۷۲   | میزان عرضه (تولید داخلی ، واردات)               |
| ۱۱۶  | فصل هفتم) جمع بندی و نتیجه گیری               | ۷۸   | بررسی میزان تقاضا(مصرف داخلی و صادرات)          |
| ۱۱۹  | منابع و مآخذ                                  | ۸۰   | تحلیل توازن عرضه و تقاضا                        |

در پایان طرح و جهت ارائه اطلاعات تکمیلی به سرمایه گذاران محترم و سایر علاقمندان ، علاوه بر ارائه لیست مراجع

و مآخذ مورد استفاده مطالب زیر تحت عنوان ضmann ، پیوست گردیده است .

پیوست ۱: بررسی ظرفیت های تولیدی و صادراتی صنعت رنگ و رزین در ایران و جهان

پیوست ۲: بررسی رفتار رئولوژیکی رنگ خودرو

پیوست ۳: اطلاعات تجارت خارجی مواد مرتبط با صنعت رنگ و مشتقات آنها

پیوست ۴: درآمدی بر پوشش های پودری

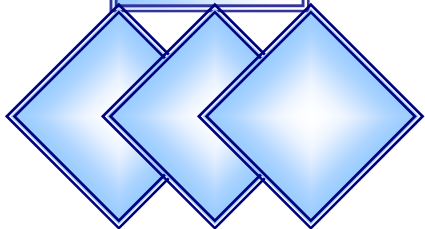
پیوست ۵: معرفی پراکنش یارهای پلیمری از پژوهشگاه علوم و فن آوری رنگ

پیوست ۶: وضعیت صادرات ، واردات و تولید رزین در ایران



طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

مقدمه و خلاصه طرح



### مقدمه

به منظور توسعه سرمایه گذاریهای جدید در گروه های زیر ساخت ، صنایع و خدمات که پیامد درک نیازها و تمایلات انسان در جامعه است ، سیستم مطالعات سرمایه گذاری می تواند برای تخصیص صحیح منابع به منظور تحقق چنین نیازهایی ضروری و ثمر بخش باشد. لذا در مراحل اولیه مطالعات سرمایه گذاری ، هر گاه آثار مثبتی از دور نمای روش طرح مشاهده گردد ، انگیزه های لازم برای سرمایه گذاری و برنامه ریزی اجرایی طرح ایجاد می گردد . مطالعات و تحلیل های سرمایه گذاری نقش غیر قابل انکاری در موفقیت یا شکست نهایی طرح دارد . اگر مبنای مطالعات سرمایه گذاری بر تحلیل و استدلال علمی و منطقی استوار نباشد ، طرح مورد بررسی نتایج مطلوب نخواهد داشت .

از مراحل شناسایی ایده و امکانات سرمایه گذاری تا بهره برداری موفق و کارآمد ، گستره و طیف وسیعی از مطالعات در راستای سرمایه گذاری وجود دارد به طوریکه طرح مورد نظر بایستی از عهده آزمایشات مطالعات امکان سنجی اقتصادی، فنی و مالی در شرایط نهادی ، اجتماعی ، سیاسی و فرهنگی برآید. لذا اولویتهای انواع مطالعات سرمایه گذاری از مرحله شناسایی ایده و امکانات تا مرحله بهره برداری به شرح زیر می باشد :

✓ مطالعات فرصت (*OPPRUNTUNTY STUDY*)

✓ مطالعات پیش مهندسی (*PRE-FEASIBILITY STUDY*)

✓ مطالعات امکان سنجی (*FEASIBILITY STUDY*)

✓ طرح تجاری (*BUSINESS PLAN*)

✓ فاز ساخت (*CONSTRUCTION PHASE*)

✓ فاز بهره برداری (*PRODUCTION PHASE*)

اصولا بررسی امکان سنجی دقیق هر طرح از ابعاد اقتصادی (*MARKET STUDY*) ، فنی (*TECHNICALSTUDY*) و مالی (*FINANCIAL STUDY*) صورت می گیرد. چنین بررسی و مطالعه ای برای ایجاد یا توسعه هر واحد صنعتی ، خدماتی کشاورزی و معدنی مورد نیاز می باشد. بطوریکه بر این اساس دورنمای آتی طرح توسط مطالعات امکان سنجی بررسی می گردد. معمولا تامین کنندگان منابع مالی مانند بانکها و موسسات مالی و پولی، شرکت های سرمایه گذاری، سهامداران و شرکا ، بر اساس نتایج و شاخص های حاصل از این مطالعات ، منابع مالی را به طرح های در دست اجرا

تخصیص می دهند و پس از تأیید گزارشات امکان سنجی تهیه شده، قراردادهای مشارکت مدنی و غیره منعقد گردیده و سپس فاز ساخت پروژه شروع می گردد.

قبل از پرداختن به موضوعیت اصلی طرح حاضر، عنایت ویژه سرمایه گذاران به نکات کلیدی زیر حائز اهمیت است. الف) اصولاً توجیه پذیری هر پروژه اجرایی، تابع زمان می باشد. بدین معنی که پروژه دارای توجیه فنی، اقتصادی و مالی در شرایط حاضر الزاماً در سال های آتی توجیه پذیر نخواهد بود و عملاً رجوع مجدد به گزارش های مربوطه، مستلزم آن است که مطالعات، با اتکا بر شرایط جدید مورد بازنگری قرار گیرد چرا که شرایط اقتصادی، تکنولوژیکی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی حاکم در بستری از شرایط رقابتی و کاملاً متغیر قرار داشته و لذا عوامل موثر بر طرح ها تحت تاثیر و احیاناً تغییرات جدی قرار می گیرند.

ب) برخورداری طرح ها از توجیه پذیری احتمالی، دارای یک مفهوم نسبی است، بطوریکه این مفهوم با پارامتر مهم دیگری تحت عنوان، توان و اهلیت مدیریتی سرمایه گذار به مفهوم عام کلمه، کامل می گردد. در این راستا بایستی سرمایه گذاران محترم به عواملی همچون اطمینان مناسب از تامین منابع مالی در زمان مناسب، انتخاب مدیران و کارشناسان مجرب و کار آزموده در هسته مدیریتی و اجرایی پروژه و همچنین در فاز بهره برداری و همچنین پیش بینی مناسب بازارهای هدف و مکانیزم های عملیاتی دستیابی به آن، توجه خاصی داشته باشند. تجربه نشان می دهد که برخی از طرح های توجیه پذیر، به دلیل ضعف سرمایه گذار در اعمال مدیریت صحیح و یا موارد مشابه، با چالش های جدی مواجه بوده اند.

در گزارش حاضر و بر اساس طرح ارجاعی از سوی شرکت شهرک های صنعتی استان زنجان، مطالعات امکان سنجی طرح تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک، توسط مشاور مورد بررسی و تجزیه و تحلیل واقع می گردد. لازم به ذکر است اولاً حسب ارتباط منطقی موضوع و با رویکرد ارائه دیدگاه صحیح از صنعت مورد نظر و همچنین معرفی سایر زمینه های مرتبط جهت سرمایه گذاری، در طرح حاضر بر مطالب متنوعی در حوزه صنعت رنگ و رزین و به صورت خاص تولید انواع رنگ های صنعتی، تولید رنگ های پودری و رنگ های پایه آبی نیز اشاراتی شده است. فلسفه دیگر موضوع آن است عملاً تصمیم گیری برای هر نوع سرمایه گذاری و یا فعالیت احتمالی در این زمینه، بایستی همراه با انجام مطالعات یکپارچه و کلان نگر در عرصه صنعت رنگ و رزین صورت پذیرد. علاوه بر آن با توجه به

مشکلات احتمالی در صنعت تولید انواع مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک به دلایلی همچون عدم وجود تجربیات بومی در این صنعت ، فقدان واحدهای مشابه در داخل کشور ، محدود بودن دانش فنی متخصصین بومی به دلیل تمرکز فعالیت محققین در اشل آزمایشگاهی و نه عرصه تجاری ، در این طرح تلاش مشاور بر این امر استوار بوده که عرصه های توجیه دار دیگری به موازات موضوع اصلی طرح ، در اختیار سرمایه گذاران محترم قرار گیرد .

نکته قابل توجه در طرح حاضر این است که جهت احداث کارخانه تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک ، خرید دانش فنی مشتمل بر فرمولاسیون و آنالیز مواد اولیه ، شرایط فرایندی ، مشخصات مخازن ذخیره و فرایندی ، راکتورها و تجهیزات پروسس ، از طریق متخصصین داخلی و یا احیاناً کمپانی های خارجی ، یک مرحله کلیدی از اجرای پروژه به شمار می آید .

در صنعت رنگ و رزین کشور ، انواع سازمانها و انجمن ها در راستای ساماندهی و توسعه این صنعت فعالیت می نمایند که اکیدا توصیه می گردد ، قبل از اقدام برای هر نوع سرمایه گذاری ، ارتباطات لازم با آنها برقرار و آخرین اطلاعات اقتصادی و تکنولوژیکی این صنعت اخذ گردد . در جدول زیر به برخی از سازمان های مذکور اشاره شده است .

#### موسسات و انجمن های حرفه ای مرتبط با صنعت رنگ و رزین

| شماره تماس                   | سازمان   |
|------------------------------|--|
| ۰۲۱-۸۸۹۶۶۴۹۱<br>۰۲۱-۸۸۹۵۰۴۱۳ | شرکت تعاونی تولید کنندگان رنگ و محصولات وابسته به آن                   |
| ۰۲۱-۲۲۹۶۹۷۷۱-۷               | پژوهشگاه علوم و فن آوری رنگ (وابسته به وزارت علوم ، تحقیقات و فن آوری) |
| ۰۲۱-۲۲۵۳۵۲۰۹<br>۰۲۱-۲۲۵۳۵۴۴۱ | پژوهشکده صنایع رنگ ایران (تحت پوشش وزارت علوم ، تحقیقات و فن آوری)     |
| ۰۲۱-۲۲۰۴۷۱۹۹<br>۰۲۱-۲۲۰۴۷۱۹۵ | انجمن تولید کنندگان رنگ و رزین ایران                                   |

جدول خلاصه طرح

| عنوان                                | شرح  |
|--------------------------------------|--|
| نوع صنعت                             | شیمیایی / صنعت رنگ و رزین  |
| نام محصولات                          | مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک  |
| ظرفیت سالیانه                        | ۳۰۰۰ تن  |
| کاربردهای متداول محصول               | صنعت رنگ ( ساختمانی ، صنعتی و .... )   |
| کمبود نیاز به محصول                  | در سطح کشور : ۵۰۰۰ تن  |
|                                      | در سطح استان : ۵۰ تن   |
| نام مواد اولیه اصلی و محل تامین آن   | منومرهای متیل متاکریلات ، اکریلیک اسید ، وینیل استات ، استایرن ، وینیل کلراید ، ان بوتیل اکریلات و زایلن به ترتیب برابر ۳۶۷/۲ ، ۴۸۹/۶ ، ۴۴۴/۸ ، ۶۱۲ ، ۲۴۴/۸ ، ۴۸۹/۶ و ۶۱۲ تن در سال / بخش محدودی از مواد اولیه در داخل و عمده آنها از طریق واردات قابل تامین است . |
| مدت زمان مورد نیاز برای فاز ساخت     | ۳ سال  |
| محل پیشنهادی برای اجرای طرح          | با پیش فرض اجرا در استان زنجان : شهرک های صنعتی ابهر یا زنجان / اصولا جنوب کشور<br>گزینه مناسبی برای اجرای این طرح صنعتی است .   |
| مساحت زمین                           | ۳۰۰۰ متر مربع  |
| مساحت زیربنای کارخانه                | فضای تولیدی : ۸۰۰ متر مربع   |
|                                      | انبارها : ۶۰۰ متر مربع   |
|                                      | اداری ، رفاهی و خدمات : ۳۵۰ متر مربع   |
| محل تامین ماشین آلات                 | ترجیحا از خارج (مانند کره جنوبی) / نمایندگی کمپانی های مذکور در داخل کشور وجود داشته و پرداخت ریالی گزینه مناسبی است .   |
| ارزش تقریبی ماشین آلات               | ۱۳۷۴۰ میلیون ریال  |
| ارزش تقریبی تاسیسات زیربنایی و جانبی | ۲۸۲۲ میلیون ریال   |
| دیماندر برق (کیلووات)                | ۷۵۰ کیلووات  |
| مصرف سالیانه حامل های انرژی          | برق (کیلووات ساعت) : ۲۹۴۰۰۰۰   |



|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| آب (متر مکعب): ۲۲۵۰۰   |                                 |
| گاز طبیعی (متر مکعب): ۱۶۵۰۰۰   |                                 |
| ارزی: --   | سرمایه ثابت                     |
| ریالی: ۲۴۸۱۸ میلیون ریال   |                                 |
| مجموع: ۲۴۸۱۸ میلیون ریال   |                                 |
| ارزی: تامین مواد خارجی از طریق تجار داخلی و پرداخت ریالی میسر می باشد.   | سرمایه در گردش                  |
| ریالی: ۳۵۵۰۶ میلیون ریال   |                                 |
| مجموع: ۳۵۵۰۶ میلیون ریال   |                                 |
| ۲۷ نفر   | تعداد پرسنل در فاز بهره برداری  |
| بیش از ۱۵۰ نفر   | پیش بینی اشتغال زایی غیر مستقیم |
| سه سال   | دوره برگشت عادی سرمایه (سال)    |
| پنج سال  | دوره برگشت دینامیک سرمایه (سال) |
| ۲۳/۴۳ %  | درصد فروش در نقطه سر به سر      |
| واحد صنعتی فعال در زمینه تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک در داخل کشور وجود ندارد / اخیراً متخصصین پژوهشگره رنگ به تکنولوژی این صنعت دست یافته اند .  | رویکرد اقتصادی                  |
| سرمایه گذار احتمالی در این زمینه بایستی از توان مالی بالایی برخوردار باشد تا بتواند در استقرار ماشین آلات به روز و مدرن ، استخدام متخصصین تراز اول و تامین مواد اولیه (به ویژه مواد وارداتی ) موفق عمل نماید . | سایر موارد مهم                  |

هدف از تدوین مطالعه امکان سنجی طرح حاضر ، بررسی امکان تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک می باشد . ولی طبعاً کسب شناخت کامل در این زمینه تخصصی ، مستلزم کسب دیدگاه کلان در زمینه صنعت رنگ و رزین می باشد . علاوه بر آن ، طرح حاضر سایر زمینه های هم خانواده با محصول اصلی را نیز به سرمایه گذاران معرفی می نماید .

### ۱-۱ تشریح تاریخچه محصول

سابقه استفاده از مواد رنگی توسط انسان به دوران غارنشینی می رسد. اولین کاربرد واقعی و عملی مواد رنگی را می توان در ساختن کشتی نوح مربوط دانست که برای جلوگیری از نفوذ آب و پوسیدگی آن از مواد رنگی استفاده شده بود. بعدها از مواد رنگی برای حفاظت چوب از پوسیدگی در بناهای چوبی و زمانی که استفاده از وسایل آهنی متداول شد برای جلوگیری از زنگ زدن آنها استفاده می شد .

از تاریخ پیدایش رنگ صنعتی و پدید آوردندگان آن، اطلاع درستی در دست نیست اما یکی از روایات پیرامون این موضوع، حاکی از آن است که شخصی آمریکایی به نام « Du Pont » که در زمینه ساخت ساچمه و باروت فعالیت داشته، روزی پس از شکار و به قصد رفع خستگی، قنடاق تفنگ خود را زیر سر گذاشته و می خوابد. پس از بیداری، با دیدن قنடاق تفنگ که در اثر برخورد با سبزه ها به رنگ سبز در آمده، فکر تولید رنگ در ذهن او جرقه می زند، فکری که با آتش گرفتن انبار باروت او و انصراف از ادامه شغل قبلی، به مرحله عمل در آمده و به این ترتیب نام « دوپونت » به عنوان اولین تولید کننده رنگ صنعتی در جهان به ثبت می رسد.

قبل از تولید رنگ صنعتی، تمامی رنگ ها از گیاهان و پودرهای طبیعی مانند روناس، حنا، گل سفید، لاجورد، بزرک به دست می آمدند. بطوریکه استاد کاران نقاش، رنگ مورد نیاز خود را در پای کار به صورت دستی و با فرمول های سنتی تهیه می کردند، اما به تدریج استفاده از مواد معدنی در ساخت رنگ ها متداول شده و بعدها استفاده از پیگمنتهای آلی، رواج یافت. در حال حاضر، رنگ هایی که بیشتر در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه استفاده می شوند، در کشورهای پیشرفته از چرخه استفاده خارج شده اند زیرا در آنها، اکسید سرب که دارای خاصیت سرطان زایی می باشد ، به کار رفته است.

تاریخچه صنعت رنگ سازی به شیوه مدرن و به عبارت دیگر، رنگ سازی کارخانه ای در ایران، به سال ۱۳۱۵ و زمانی باز میگردد که مرحوم احمد صانعی ضمن بازدید از نمایشگاهی در کشور آلمان که در آن انواع ماشین آلات صنعتی و از جمله ماشین آلات رنگ سازی به معرض نمایش گذاشته بود، اندیشه راه اندازی کارخانه ای در ایران را در ذهن او متبلور ساخته و پس از بازگشت به کشور، مقدمات ورود ماشین آلات مذکور را فراهم آورد و سرانجام در سال ۱۳۱۸ اولین شرکت رنگ سازی در کشور به نام « شرکت رنگ سازی ایران » فعالیت رسمی خود را آغاز کرد.

در جدول صفحه زیر ، سیر تکاملی صنعت رنگ در کشورمان ارائه شده است .

### سیر تکاملی صنعت رنگ و صنایع وابسته در ایران

| سال  | اتفاقات مهم صنعت رنگ   |
|------|--|
| ۱۳۰۰ | استاد کاران رنگ مورد نیاز را از مواد گیاهی و معدنی و در پای کار به صورت دستی و با فرمولهای سنتی تهیه می کردند.   |
| ۱۳۱۸ | آغاز به کار اولین کارخانه رنگ سازی کشور به نام رنگ سازی ایران و تولید و عرضه رنگ روغنی.  |
| ۱۳۳۸ | اولین رنگ پلاستیک بر پایه رزین پلی وینیل استات برای مصارف ساختمانی توسط شرکت پلاسکار، تولید شد. رنگ پلاستیک بر پایه پلی وینیل استات برای مصارف ساختمانی نیز برای اولین بار در سال ۱۳۳۸ توسط شرکت پلاسکار عرضه شد و پس از آن شرکتهای هاویلوکس ، رنگین، دیروپ، سوپر رنگ از سال ۱۳۴۱ تا ۱۳۴۷ به تدریج، رنگ پلاستیک را به بازار عرضه نمودند. |
| ۱۳۴۱ | اولین رنگ روغنی با استفاده از رزین الکید توسط شرکت پلاسکار، تولید و عرضه شد.   |
| ۱۳۴۴ | تحولی شگرف در صنعت رنگ سازی کشور با گشایش شرکت های تابا شیمی، دیروپ ایران، رنگین، سوپر رنگ و پارس پامچال و ارایه محصولات جدید شامل لاک های چوب، رنگ های هوا خشک و کوره ای صنعتی و رنگ های تعمیراتی خودرو بود.  |
| ۱۳۴۹ | تاسیس سندیکای رنگ توسط شرکت های رنگ سازی ایران، پلاسکار، شمس، رنگین، پارس سادولین، هاویلوکس، دیروپ ایران، پارس پامچال که امروزه با نام انجمن رنگ و رزین ایران با ۲۴ عضو مشغول فعالیتند.  |
| ۱۳۶۰ | با تلاش آقایان مهدی جمالیان، حاج حسین جوهری و سید مصطفی فاطمی ( به عنوان معتمدین صنعت رنگ )، فعالیت اتحادیه رنگ فروشان که پس از انقلاب و تعطیلی اتحادیه ها، متوقف شده بود از سر گرفته شد.  |

مطالعه روند تاریخی نشان می‌دهد که در واقع در سال ۱۳۴۴ صنعت رنگسازی در ایران شکل تازه‌ای یافت و واحدهای متعددی فعالیت خود را آغاز نمودند و عملاً جهش واقعی صنعت رنگ در ایران را می‌توان به دهه ۱۳۴۰ نسبت داد. در ادامه و از اواخر دهه ۵۰ تعداد واحدهای تولیدکننده رنگ افزایش یافت. پس از پیروزی انقلاب اسلامی، جهش دوم صنعت رنگسازی ایران در راستای حفاظت از سرمایه‌های ملی اتفاق افتاد و امروز صنعت رنگ کشور با بیش از ۳۵۰ واحد صنعتی مجاز با مجموع ظرفیت ۹۰۰ هزار تن در سال تولید انواع رنگهای ساختمانی و صنعتی و همچنین صدها واحد غیر مجاز مشغول به فعالیت می‌باشد. به صورتی که، صنعت رنگ ایران سالانه ۱۵۰ میلیون دلار صرفه‌جویی ارزی برای کشور دارد و عملاً واردات رنگ به ایران پایین بوده و به واردات اختصاصی محدود می‌شود.

لازم به ذکر است با تاسیس رشته رنگ در سال ۱۳۸۱ و تشکیل صنایع همگن زیر نظر وزارت صنایع و معادن و اتاق ویژه برای این صنعت، تحولات گسترده‌ای در وضعیت صنعت رنگ در کشور به وجود آمد چون تا قبل از آن، هر کس گنجینه اسرار حرفه‌ای خودش بود و خودش بر سر پاتیل می‌رفت و مواد مختلف را مخلوط می‌نمود و این موضوع باعث می‌شد که همه کارکنان همیشه در سطحی که بودند، باقی بمانند. در حالیکه امروزه، متخصصین این صنعت با مطالعه و تحقیق، امکان ساخت و تولید گسترده‌تری از رنگها و حتی مواد اولیه آنها را فراهم نموده‌اند.

لازم به ذکر است فعلاً دانش فنی بومی در این صنعت به سطح طراحی فرمول‌بندی نرسیده و عموماً تولید رنگ، تحت لیسانس کمپانی‌های معتبر صورت می‌گیرد.

نکته قابل توجه این است که سهم سرانه مصرف ایران در این صنعت، تنها ۳/۵ تا ۴ کیلوگرم است در حالیکه سهم کشورهای صنعتی پیشرفته در زمینه مصرف رنگ ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم و سهم کشورهای در حال توسعه بین ۵ تا ۸ کیلوگرم است. که چنین شرایطی، اصلاً مورد قبول نبوده و عملاً لزوم توجه بیش از پیش به حفاظت از سرمایه‌های ملی را نشان می‌دهد.

نهادینه نشدن فرهنگ مصرف رنگ در برخی از صنایع، در مناطق روستایی و تغییر ضوابط زمینه واردات مواد اولیه و گمرکات از مهم‌ترین مشکلات ما در صنعت زمینه رنگ است. کشور ایران به طور بالقوه، توان صادرات ۳۰۰ هزار تن رنگ در سال را دارد، این در حالی است که ایران به صورت بالفعل، سالانه کم‌تر از ۵ هزار تن در سال رنگ صادر

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

## فصل اول: معرفی و شناخت محصول

## معرفی و شناخت محصول

رنگ در دنیای امروز نقش بسیار مهمی در پرورش ذوق و قریح بشری و ارضای نیازهای زیبا شناختی وی ایفا می کند. بدین جهت است که احساس رنگ را به تعبیری حس هفتم می گویند. انسان در پهنه تولید تزئین خانه ها ، پوشاک ، صنایع غذایی و نوشیدنی ، در هنر ، نقاشی ، صنایع کشتیرانی و امور ارتباطات محصولات مصرفی در صنایع فضایی و خلاصه در همه شئون با رنگ سر و کار دارد . بطور کلی از رنگ علاوه بر ایجاد زیبایی محیط جهت حفاظت اشیا در مقابل عوامل طبیعی و غیره استفاده می شود .

یک رنگ برای مصرف کننده نهائی باید دارای خصوصیتی از قبیل سهولت استعمال، خشک شدن سریع و عدم سینه دادن، ته نشین شدن، جدا شدن رنگدانه ها، ژل شدن، پوسته زدن و در نهایت پایداری هنگام نگهداری را دارا باشد. افزودن مقدار کمی از ترکیباتی به غیر از ترکیبات معمولی و اصلی رنگ، برای دستیابی به خواص عملی مطلوب، به دورانهای اولیه صنعت برمیگردد ، بطوریکه تاکنون ترکیباتی از قبیل صابونها، چسبها، سفیده تخم مرغ، صمغهای طبیعی و نوعی از آسفالت به نام گیلسونت همواره برای این منظور مورد استفاده قرار می گرفته است. امروزه، با وجود این که هنوز تعدادی از این مواد مورد استفاده قرار می گیرند، اما مصرف مواد اضافه شونده مصنوعی رو به افزایش نهاده است. در یک عبارت کلی، هر یک از اجزای سازنده رنگ، در حقیقت، یک ماده اضافه شونده است . سازنده های رنگ به دو دسته تقسیم می شوند: قسمت اول شامل آن دسته از مواد میباشد که برای یک رنگ اساسی هستند و قسمت دوم شامل موادی که به منظور بهبود و اصلاح طبیعت و کیفیت رنگ، سهولت روشهای استعمال آن یا بعضی هدفهای دیگر مورد استفاده قرار می گیرند .

بدون شک هرگاه شخصی مواد خامی را که امروزه تهیه کنندگان پوششهای آلی مورد استفاده قرار می دهند با مواد مصرفی چهل سال قبل مقایسه کند از افزایش تعداد و انواع آنها متحیر خواهد شد. در حقیقت تعداد بی شماری رزین مصنوعی، روغن و رقیق کننده با انواع وسیعی از رنگدانه های معدنی و آلی وجود دارند که می توان در ساخت یک پوشش آلی از آنها استفاده کرد. بنابراین، می توان گفت که ساده ترین پوشش ساخته شده در حقیقت یک سیستم پیچیده است.

## ۱-۲ آشنایی با اصول عمومی پوشش ها

در این بخش ، ابتدا جهت آشنایی با کلیات صنعت رنگ همچنین جایگاه مواد افزودنی در آن ، ساختمان مربوطه به اختصار مورد بررسی قرار می گیرد .

همانطور که می دانیم پوشش ها بسته به ماهیت خود معمولاً به حالت مایع بکار رفته و سپس به صورت یک فیلم جدید با درجه چسبندگی معین بر روی زمینه زیرین در می آیند .

### معرفی انواع پوشش ها

| شرح   | نوع پوشش              |
|---|-----------------------|
| <p>آنهايي هستند که در طی فرایند تشکیل فیلم در آنها برخی تغییرات شیمیایی اتفاق می افتد . تغییرات شیمیایی مزبور موجب تبدیل رنگپایه های پلیمری به یک شبکه سه بعدی می شوند . تغییرات فوق دائمی بوده و با حرارت و با اغلب حلالها نمی توان آن را به حالت اولیه برگرداند . شبکه شدن رنگپایه پلیمری ممکن است از طریق مکانیسم اکسیداسیون ( مثل روغنها با رنگهای الکیدی ) یا از طریق کاتالیزور ( مثل پوشش ها اوره - فرمالدئید ) و مواد پخت کننده آمینی ( مثل سیستمهای اپوکسی ) و یا بطور ساده توسط پرتوهای UV انجام گیرد .</p>  | پوشش های تبدیل ناپذیر |
| <p>آنهايي هستند که تشکیل فیلم آنها بوسیله واکنشهای شیمیایی یا هر گونه تغییر دیگری انجام نمی گیرد بلکه آنها از طریق تبخیر حلال یا مایعی که در آن پخش شده اند فیلم تشکیل می دهند و رنگپایه پلیمری را به صورت فیلم بر روی زمینه برجا میگذارند . تشکیل چنین فیلمهایی عموماً ماهیت پلاستیکیهای گرما نرم را دارد . از لحاظ قدمت ، لاکهای نیتروسولوز مثالی از این پوشش ها هستند که با تبخیر حلال فیلم تشکیل می دهند . هر چه حلال بیشتر تبخیر گردد غلظت رزین افزایش می یابد برای اینکه فیلم ماهیت یکنواختی داشته باشد سازگاری حلال باقیمانده با رزین مهم است و رزین نباید در محلول رسوب کند .</p> | پوشش های تبدیل پذیر   |

یک لاتکس امولسیون حاوی ذرات پلیمری کلونیدی ( معمولاً در اندازه های کوچکتر از ۰/۵ میکرون ) است که توسط یک امولسیون کننده پوشیده می شوند تا ذرات با یکدیگر جمع نشده و بهم نچسبند . به عبارت دیگر رنگهای پایه لاتکسی پایدار می شوند . همچنین ذرات با اندازه های فوق حرکت بروانی از خود نشان می دهند . پس از بکار بردن رنگ لاتکس بر روی زمینه ، آب موجود شروع به تبخیر از فیلم مرطوب می کند . همچنین ذرات کلونیدی پلیمر به مرور غلیظ تر می شوند . سپس ذرات با یکدیگر تماس پیدا نموده و متراکم می شوند ، در این حالت کماکان مقداری آب

می کند. لذا در شرایط حاضر راهکار رقابت با صادر کنندگان دیگر دنیا، انتقال تکنولوژی برتر و تطبیق با شرایط روز دنیا می باشد.

مشابه صنعت رنگ، صنعت تولید رزینهای مورد مصرف در رنگسازی نیز در کشور ما سابقه ای طولانی دارد. برای بررسی تاریخچه این صنعت به سال ۱۳۴۴ باز می گردیم که برای اولین بار رزین الکید بوسیله رنگسازی ایران و رزین پلی وینیل استات نیز توسط شرکت پلاسکار تولید گردید و پس از آن شرکتهای پارس سادولین، دیروپ ایران اقدام به تولید رزین الکید و هوخست ایران، به تولید رزین پلی وینیل استات همت گماردند و امروز صنعت رزین کشور با بیش از ۱۲۰ واحد صنعتی و مجموع ظرفیت ۷۵۰ هزار تن در سال قادر است انواع رزینهای پلی وینیل استات و کopolymerهای آن، انواع رزینهای الکید و اصلاح شده آن، آمینو رزینها، انواع پلی استر غیراشباع، رزینهای اکریلیک و رزین فنولیک را تولید نماید.

بر اساس آخرین اطلاعات منتشره از سوی وزارت صنایع و معادن، در حدود ۴۷۰ واحد تولیدی پروانه دار در زمینه رنگ و رزین در کشور فعالیت می کنند که ظرفیت اسمی تولید آنها بالغ بر یک میلیون تن است. بنا بر آمار رسمی و در بعضی موارد غیرمستقیم، تولید واحدها در سال گذشته ۲۲۰ هزار تن انواع رنگ و پوشش بوده که از نظر وزنی حدود ۷۵ درصد مواد اولیه این رنگ ها در داخل کشور تامین می شود و در این میان مجموع تولیدات رزین حدود ۱۷۰ هزار تن است بنابراین ظرفیت موجود در رنگ و رزین سه برابر میزان تولیدات فعلی در یک شیفت کاری است. طبق برآورد حدود ۳۰ هزار نفر به طور مستقیم در صنعت رنگ و پوشش شاغل هستند که حدود پنج درصد آنها فارغ التحصیلان دانشگاهی می باشند و این در حالی است که شمار شاغلان غیرمستقیم این صنعت، متجاوز از ۱۵۰ هزار نفر است. لازم به ذکر است بیش از ۹۹/۹ درصد از واحدهای تولیدی رنگ و رزین متعلق به بخش خصوصی بوده و لذا ظرفیت و تولید نیز بهمین نحو به این بخش تعلق داشته است.



وجود دارد که یا باید تبخیر گردد و یا جذب خلل و فرج سطح زیرین شود. در نهایت ذرات کاملاً به یکدیگر چسبیده و به فیلمی بهم پیوسته و بدون حفره خالی تبدیل می شوند.

هرچند که این فرآیند در نگاه اول ساده به نظر می رسد، ولی چندین عامل از بهم چسبیدن ذرات و تشکیل یک فیلم پیوسته محافظ جلوگیری می کند. ابتدا باید خود پلیمر به اندازه کافی نرم بوده و دمای انتقال شیشه ای پایینی داشته باشد تا بتواند ذوب شود. بدین خاطر اکثر پلیمرهای پایه لاتکس بصورت کوپلیمر مورد استفاده قرار میگیرند که معمولاً نرمتر از هموپلیمرها مربوطه هستند. همچنین امکان افزایش مواد در هم آمیزنده (نرم کننده های موقت) به فرمول بندی رنگ وجود دارد. بعلت اینکه آب بخار می شود، مواد در هم آمیزنده فوق اثر نرم کنندگی خود را بر روی ذرات پلیمری افزایش می دهند و کار چسبیدن آنها به یکدیگر را تسهیل می کند.

نکته مهم دیگر دمای کاربردی پوشش های لاتکس می باشد. در صورت پایین بودن دما ممکن است ذرات کلونیدی سخت تر از آن باشند که بهم بچسبند. همچنین اگر تعدادی از ذرات پلیمری لاتکس خیلی بزرگ باشند در تشکیل فیلم اشکال ایجاد می کنند. بالاخره فرمول ویژه خود رنگ مهم است. وجود رنگدانه زیاد در فرمول بندی رنگ در تشکیل فیلم پیوسته، صاف و نرم مزاحمت ایجاد می کند. در واقع هر گونه نابرابری و عدم تناسب افزودنیها در رنگ می تواند بر تشکیل فیلم لاتکس اثر گذارد.

کاربرد انواع پوشش ها در موارد گوناگون خواص متنوعی از رنگ را مطرح می کند. به عنوان مثال رنگهایی که در قسمت بیرونی منازل بکار می روند، باید اساساً سرعت جذب و دفع رطوبت توسط چوب را کاهش دهند تا بدین ترتیب چوب عمر بیشتری داشته باشد. این امر از تورم و انقباض چوب و از خم شدن آن و تاثیراتی از این قبیل ممانعت می کند. یک رنگ خوب برای قسمت خارجی خانه نه تنها باید فیلمی با قابلیت انعطاف خوب داشته باشد بلکه باید در شرایط محیطی انعطاف خود را حفظ کند. به عبارت دیگر رنگ باید در برابر از دست دادن نرم کننده ها، یا ترد و شکننده شدن در نتیجه اکسیداسیون فیلم، مقاوم باشد. یک فیلم رنگ قسمت خارجی خانه باید قادر باشد خود را با انقباض و انبساطهای معمولی زمینه وفق دهد.

از طرف دیگر رنگهایی که برای پوشش اتومبیلها مورد استفاده قرار می گیرند باید ویژگیهای دیگری داشته باشند. این پوشش ها باید غیر قابل نفوذ باشند تا سطح آهن را از نفوذ اکسیژن و آب (دو عامل تسریع کننده خوردگی) محافظت

کند همچنین فیلم باید سطح را از لحاظ الکتریکی عایق کند تا گالوانیزسیون و جریان الکتریکی مورد نیاز برای خوردگی کاهش یابد. آماده سازی سطح زمینه بسیار مهم است. در صورت تعمیر رنگ یک ماشین، سطح آن باید از رنگ قبلی تمیز گشته و فلز آن لخت گردد. البته پوشش های اتومبیل باید آهن زمینه در برابر برخورد با سنگریزه ها کار حفاظت را انجام دهد. ظاهر پوشش نیز مهم است. رنگ باید قادر به حفظ ظاهر شفاف خود باشد و از پایداری خوبی برخوردار باشد. در مورد تجهیزات اصلی یک خط تولید، سرعت خشک شدن محصول مهم است تا سرعت تولید حفظ گردد. بطور کلی بیشتر فیلمهای ایجاد شده توسط رنگ برای اینکه عمر سرویس دهی خوبی داشته باشند باید تا حدودی سختی و انعطاف پذیری از خود نشان دهند. اگر رنگ پایه مصرف تنها یک هموپلیمر باشد دو خاصیت متفاوت فوق بخوبی مشاهده نخواهد شد. از اینرو در خیلی از موارد کاربردی رنگ، سیستم رنگ پایه مخلوط، یعنی کوپلیمرها یا تریپلیمرها، مورد استفاده قرار می گیرند تا بین سختی و انعطاف پذیری فیلم هماهنگی بهتری حاصل شود.

#### الف) رنگ پایه

رنگ پایه ها اجزاء پلیمری در فرمول بندی پوشش هستند که فیلم را حفظ می کنند. در حقیقت رنگ پایه ذرات رنگدانه را در فیلم با یکدیگر نگه می دارد. چنانچه پوشش رنگدانه یا رنگدانه یار نداشته باشد. در این صورت رنگ پایه پوشش براق و شاید هم شفاف ایجاد کند. همانطور که در قسمتهای قبل گفته شد رنگ پایه ها می توانند تبدیل پذیر (قابل مقایسه با گرما سخت ها) یا تبدیل ناپذیر (قابل مقایسه با گرما نرم ها) باشند.

#### ۷. روغن های خشک شونده

به روغنهایی گفته می شود که اسیدهای چرب آنان که اغلب ۱۸ گزینه هستند دارای بندهای دو گانه مجزا و مجاور هم بوده که بنابراین زمان خشک شده سریعی داشته و به روغنهای سخت نیز معروفند از روغنهای خشک شونده می توان تانک یا چوب چینی، اتیسیکا، بذرک و کوچک آبداده و ساردین (یا ماهی) را نام برد. در جداول زیر، لیست روغن های خشک شونده و نیمه خشک شونده، ارائه شده است.

### روغن های خشک شونده

| تعداد کربن | نوع اسید چرب |
|------------|--------------|
| ۱۶         | پالامتیک     |
| ۱۸         | استتاریک     |
| ۱۸         | اولئیک       |
| ۱۸         | ریسی تولئیک  |
| ۱۸         | لینولئیک     |
| ۱۸         | لینولئیک     |
| ۱۸         | لیساتیک      |

### روغنهای نیمه خشک شونده

| تعداد کربن | نوع اسید چرب |
|------------|--------------|
| ۱۶         | پالتیک       |
| ۱۸         | استتاریک     |
| ۱۸         | اولئیک       |
| ۱۸         | لینولئیک     |

روغنهای طبیعی به مدت صدها سال به عنوان تشکیل دهنده فیلم و رنگپایه در ساخت رنگ مصرف می شدند. روغنهای

خشک کن، روغنهای گیاهی، یا روغن ماهی هستند.

در تری گلیسریدهای فوق اسیدهای چرب اشباع شده، اشباع نشده، و پلی اشباع نشده وجود دارند. مثالهایی از انواع

اسیدهای چرب عبارتند از:

### معرفی برخی از اسیدهای چرب

| فرمول شیمیایی            | نام اسید       |
|--------------------------|----------------|
| $CH_2(CH_2)_6 - COOH$    | کاپریلیک اسید  |
| $CH_2(CH_2)_8 - COOH$    | کاپریک اسید    |
| $CH_2(CH_2)_{10} - COOH$ | لائوریک اسید   |
| $CH_2(CH_2)_{12} - COOH$ | مایرنیتیک اسید |
| $CH_2(CH_2)_{14} - COOH$ | پالمیتیک اسید  |
| $CH_2(CH_2)_{16} - COOH$ | استئاریک اسید  |

روغنهای تری گلیسریدی که اسیدهای چرب اشباع شده زیاد دارند به هنگام قرار گیری در معرض هوا فیلم تشکیل نمی دهند و روغنهای خشک نشونده نامیده می شوند. این روغنها در رنگ فقط به صورت مخلوط با روغنهای خشک کن مصرف می شوند. اسیدهای چرب اشباع نشده، مخصوصاً پلی اشباع نشده، به تنهایی عمل خشک کردن روغن را انجام داده و فیلم تشکیل می دهند. (اسید چرب پلی اشباع نشده اسیدی است که بیش از یک پیوند اشباع نشده دارد). روغنهای خشک کننده به خاطر دارا بودن ساختار متفاوت فیلمهایی با خواص متفاوت تشکیل می دهند. روغن بذرک، روغن تونگ، روغن درخت گردوی آمریکایی، و روغن ماهی مثالهایی از روغنهای خشک شونده هستند که مصرف عام دارند، وقتی که یک خشک کن (معمولاً صابون کبالت، منگنز یا سرب) به این روغن افزوده می شود و در مقابل هوا قرار می گیرند به سرعت فیلم تشکیل می دهند.

### رنگپایه های اولئورزینی

این رنگپایه ها در ساخت جلاها بکار می روند و از پخت نمودن میزان معینی از روغن های طبیعی خشک شونده با مقدار معینی از رزین در یک راکتور بزرگ بدست می آیند. فرآیند پخت جرم مولکولی را افزایش داده و موجب سازگاری روغن و رزین می گردد و بین روغن و رزین نوعی کوپلیمر تشکیل می شود. در ضمن این محصول در یک حلال رقیق و آبکی، قابل حل خواهد شد. پس از فرایند پخت، محصول اولئورزینی توسط یک حلال رقیق می گردد.

بسیاری از خواص نهایی جلا با نسبت روغن به رزین تعیین می گردد. اگر نسبت روغن به رزین بالا باشد سرعت خشک شدن کند گردیده، نرمی بیشتر می شود، انعطاف پذیری بالا رفته و درخشندگی کاهش می یابد. چنانچه نسبت روغن به رزین کم باشد سرعت خشک شدن، سفتی و نیز درخشندگی افزایش می یابد.

در ساخت جلاهای اولئو رزینی انواع گوناگونی از رزینها مورد استفاده قرار می گیرند. این رزینها عبارتند از: رزینهای پلی ترین، رزینهای پترولیوم، رزینهای کومارن ایندن، کلو فانهای صمغ، کلو فانهای چوب، کلو فانهای روغن تال، کلو فانهای صابونی، استرهای کلو فانی، رزینهای فنولیک نوالاک، رزینهای فنولیک بهبود یافته با کلو فان

#### ۷- آلکید رزینها

این رزینها از واکنش یک اسید چند ظرفیتی با یک پلی ال و یک اسید چرب یک ظرفیتی (یا روغن) بدست می آیند. کلمه آلکید از دو بخش «آل» یعنی الکل و «کیده» که از اسید گرفته شده تشکیل گردیده است. معمولترین مثال برای آلکید رزین واکنش پلیمریزاسیون تراکمی گلیسرین، انیدرید فتالیک و اسید چرب میباشد. گلیسرین با سه گروه هیدروکسیل، سه عاملی و انیدرید فتالیک دو عاملی شناخته می شوند. لذا واکنش پلیمریزاسیون تراکمی این دو ماده قبل از کامل شدن واکنش تراکمی می تواند، تبدیل به ژل شود ولی با افزایش یک اسید چرب یک ظرفیتی، تشکیل پلیمری تقریباً خطی امکان پذیر می گردد. چنانچه میزان اسید چرب کافی باشد پلیمر فوق در حلالهای آلیفاتیک قابل حل می گردد.

هر چند که در تولید آلکید رزینها، انیدرید فتالیک به عنوان اسید چند ظرفیتی از بقیه اسیدها رایج تر است اما اسیدهای ایزوفتالیک اسید، ترفتالیک، تری ملتیک انیدرید، مالتیک انیدرید مورد استفاده قرار می گیرند. عیب کاربرد الکیدها آن است که فیلم آنها فاقد مقاومت شیمیائی است. الکیدها و پلی استرهای اصلاح شده، نمی تواند مقاومت قلیایی بالایی داشته باشند و از طریق هیدرولیز تجزیه می شوند. آلکیدهای رایج بسته به حلالهای آلی که دارند ممکن است مسائل آلودگی محیط زیست نیز ایجاد کنند.

### ۱۷ اکریلیکها

این گروه رنگپایه از سال ۱۹۵۰ خیلی رایج شده است. یکی از دلایل کاربرد زیاد آنها شفافیت ذاتی، پایداری و مقاومت در برابر زرد شدن می باشد. اکریلیکها هم در پوششهای پایه حلالی و هم در رنگهای لاتکس مقبولیت زیادی کسب کرده اند. پلیمرهای اکریلیک یکی از پر مصرف ترین رنگپایه ها در صنعت پوشش هستند.

### ۱۷ رزینهای وینیل

در صنعت پوشش معمولاً رزینهای وینیلی اشاره به پلی وینیل استات و پلی وینیل کلراید دارند. امروزه پلی وینیل استات در رنگهای لاتکس داخلی و بیرونی کاربرد زیادی دارد. اغلب هموپلیمرهای وینیل استات که از طریق فرایند امولسیون پلیمریزه می گردند به تنهایی قادر به مجتمع نمودن ذرات کلونیدی لاتکس در دماهای معمولی در یک فیلم پیوسته نیستند. از این رو اکثر امولسیونهای پلی وینیل استات را که در صنعت رنگ مصرف می شوند با منومر نرم کننده دیگری مانند دی بوتیل مالئات، ۲- اتیل هگزیل اکریلات، ۸- بوتیل اکریلات، دی بوتیل فومارات، ایزودودسیل اکریلات، یا اتیل اکریلات به صورت کوپلیمر در می آورند. کوپلیمرهای وینیل استات- اتیلن نیز که با پلیمریزاسیون تحت فشار تولید می شوند در رنگها مصرف می شوند.

### ۱۷ رنگپایه استایرن - بوتادی ان

این پلیمرها در مواردی مثل رنگهای لاتکس داخل خانه ها مورد استفاده قرار می گیرند و منومر اصلی «استایرن» می تواند بوسیله فرایند محلول، امولسیون یا سوسپانسیون پلیمریزه شود. هموپلیمرهای استایرن به سختی قادر به تشکیل یک فیلم پیوسته از یک لاتکس هستند.

### ۱۷ رزینهای پلی اورتان

بسیاری از جلاها بر پایه این رزینها قرار دارند چون از لحاظ خصوصیات چقرمه اند، قابلیت انعطاف دارند، مقاومت زیاد در برابر خوردگی دارند، به فیلم چسبندگی خوبی می دهند و در ضمن توانایی سفت شدن در حرارت بالا را دارند.

### معرفی انواع رزین پلی اورتان

| مشخصات  | نوع رزین پلی اورتان             |
|---|---------------------------------|
| این نوع جلاها بر پایه پلی اورتان اصلاح شده با آلکید قرار دارند. اینگونه سیستمها را اغلب « پلی اورتان - آلکیدها» یا به طور ساده تر « اورآلکید» نیز می نامند. | نوع تغییر یافته با روغن         |
| سیستمهای پلی اورتان تک بسته ای هستند که وقتی در معرض رطوبت موجود در هوا قرار می گیرند پخت می شوند.  | پری پلیمرهای پخت شونده با رطوبت |
| در این سیستم، یک پلی ال در سیستمی بسته با دی ایزوسیاناتی مثل TDI واکنش می دهد تا محصول افزایش با ایزوسیانات تشکیل شود.                                      | ایزوسیاناتهای بلوکه شده         |

#### ۷ پخت هایی که رطوبت کاتالیست آنهاست

این فرایند شبیه سیستم تک بسته ای قابل پخت با رطوبت است، با این تفاوت که در این سیستم یک کاتالیزور آمین نوع سوم مثل N و N-دی متیل اتانل آمین، را درست قبل از استفاده افزوده می شود تا زمان پخت کوتاهتر شده و دانسیته پیوندهای عرضی افزایش یابد و مقاومت شیمیایی فیلم بهتر گردد.

#### ۷ سیستمهای دو جزیی

این سیستمها، سیستم پلی اورتان دو بسته ای می باشند. یکی از بسته ها حاوی ایزوسیانات با فراریت کم می باشد که ممکن است پلی ایزوسیانات اورت باشد.

#### ۷ رزینهای اپوکسی

تقریباً نصف رزینهای اپوکسی تولید شده در آمریکا در صنعت پوشش مصرف می گردد. دلایل کاربرد زیاد رزینهای اپوکسی، مقاومت شیمیایی زیاد، استحکام چسبندگی زیاد فیلم آنها و توانایی چقرمه شدن در عین انعطاف پذیری می باشد.

#### ۷ آمینو رزین ها

این اصطلاح عموماً برای رزینهای اوره فرمالدئید (*UF*) و ملامین فرمالدئید (*MF*) بکار می رود که در صنعت پوشش به عنوان رنگپایه مورد استفاده قرار می گیرند. یکی از کاربردهای معمول این پوشش ها در ظروف آشپزخانه و کابینتهای فلزی، قطعات فلزی و غیر می باشد.

#### ۷ رنگپایه های سلولزی

این رنگپایه ها اساساً در لاکها مورد استفاده قرار می گیرند. علت مصرف آنها برای این منظور آن است که کلیه مزایای یک لاک را مثل سرعت خشک شدن در دمای معمولی و عمر نامحدود، نشان می دهند.

#### ب) حلالها

یکی دیگر از مهم ترین اجزاء فرمول بندی رنگها و پوشش ها حلالها می باشند. حلال محمل سیالی است که رنگپایه را در خود حل نموده و امکان تشکیل فیلمی مرطوب از رنگپایه را بر روی سطح زمینه فراهم می کند، سپس حلال تبخیر می شود و فیلم جامد محافظ را باقی می گذارد. در مورد پوشش های تبدیل ناپذیر، تشکیل فیلم منحصراً به تبخیر حلال بستگی دارد. البته در مورد پوشش های تبدیل پذیر نیز حلالها به منظور اعمال رنگپایه بر روی سطح بکار می روند. در هر حال فراریت حلال در اینجا یکی از شرایط ضروری جهت ایجاد یک فیلم سخت و محافظ و مفید می باشد. در انتخاب یک حلال بایستی خواصی همچون حلالیت، فراریت، بو، سمی بودن، آتشگیری، قیمت مد نظر قرار گیرد. ساختمان شیمیائی یک حلال قدرت انحلال رزین انتخابی را تعیین می کند. در این بخش، انواع حلال ها به اختصار معرفی می گردد.



### انواع حلال های مورد مصرف در صنعت رنگ

| شرح  | نوع حلال           |
|--|--------------------|
| معمولترین حلالهایی در صنعت رنگ هستند ، حلالها سه دسته از ترکیبات را شامل می شوند : پارافینها، نفتها و آروماتیکها. اغلب حلالهای H.C (هیدروکربنی) امروزه در صنعت رنگسازی بکار می روند ماهیتاً آلیفاتیک هستند که معمولاً نرمال پارافین ها و ایزو پارافین ها را شامل می شوند . بعضی از حلالهای H.C نیز کسری از نفتها (پارافینهای حلقوی) و آروماتیکها را دارند که قدرت حلالیت آنها را بهبود می بخشد، ولی مسئله بو را زیاد می کنند . | حلالهای هیدروکربنی |
| این حلالها اساساً حاوی اجزاء آروماتیک مانند تولوئن و زایلن هستند . معمولاً این حلالها به صورت مخلوط با سایر حلالها مورد استفاده قرار می گیرند .  | حلالهای آروماتیک   |
| این حلالها معمولاً بوی شیرین و مطبوع دارند، مانند متیل استات، اتیل استات و بوتیل استات . این حلالها معمولاً به انحلال رنگپایه هایی مانند استات سلولز کمک می کنند .   | حلالهای استری      |
| این حلالها از قدرت حلالیت قوی تری برخوردارند . مثالی از این گروه می تواند متیل اتیل کتون (MEK)، متیل ایزوبوتیل کتون (MIBK) و استن می باشد.   | کیتونها            |
| این حلالها معمولاً در مخلوطهای حلالی مشترک بکار می روند، متانول (الکل چوب) فرارترین آنهاست (برای بسیاری از کاربردهای رنگ بسیار سمی و فرار است) . وقتی این حلال با نیتروسولوز بکار می رود قدرت حلالیت خوبی نشان می دهد .  | الکلها             |
| مصرف این حلالها به خاطر گران تر بودن رو به کاهش است . این حلالها اغلب از چوب درخت کاج بدست می آیند .   | ترپن ها            |

### ج) رنگدانه ها

رنگدانه به منظور ایجاد رنگ مطلوب به آمیزه افزوده می شود . رنگدانه های سفید با انعکاس تمام طول موجهای نور مرئی ظاهر سفیدی به آمیزه می بخشند . رنگدانه های سیاه تمامی طول موجها را به طور یکسان جذب می کنند . از طرف دیگر یک رنگدانه خاص، از طریق جذب انتخابی و انعکاس متفاوت طیف نور مرئی رنگ مطلوب را ایجاد می کند . اصولاً صنعت رنگ و رزین ، گستره بسیار وسیعی از مواد و محصولات را در بر می گیرد .

### ۱-۳ معرفی برخی از زمینه های سرمایه گذاری های در صنعت رنگ و رزین

#### الف) رنگ پودری

در صنعت رنگ، آنچه که جایگزین رنگ های عادی کوره ای بر پایه حلال صنعتی به عنوان پوشش های عاری از حلال شده است، پوشش های پودری است. بنابراین اگر نخواهیم از پوشش های پودری استفاده کنیم دوباره از همان رنگ های کوره ای بر پایه حلال استفاده خواهد شد. اما ویژگی بسیار مهم و مفید رنگ پودری که مصرف آن را به سرعت افزایش داده است، عاری از حلال بودن آن می باشد. بنابراین اثرات زیست محیطی مخربی را بر جای نخواهد گذاشت. علاوه بر این میزان بازیافت مطلوب از رنگ پودری، بالاتر از ۹۵٪ می باشد. در حالیکه برای رنگ های پایه حلالی بازیافت مطلوب کمتر از ۱۵٪ می باشد.

به طور کلی روش پذیرفته شده برای تولید رنگ های پودری اختلاط مذاب مواد اولیه مورد استفاده در اکسترودر می باشد که پس از آن به ذرات ریز تبدیل می شود. عملیات کامل از مواد اولیه تا محصول نهایی می تواند ترکیبی از پلاستیک ها، پودر های ریز و تکنولوژی فرایند این مواد و انتقال آنها باشد. اخیراً یک فرایند اضافی به هم پیوستگی پودر بعد از مرحله آسیاب اضافه شده است که پودرها را قادر به اختلاط تا رسیدن به هر نوع شید دلخواه می سازد که این امر موجب تینیت سریع رنگ مطلوب می شود. پیشرفت دیگری نیز در این زمینه انجام شده است که مربوط به دوغاب پودر بر پایه آب به عنوان رویه اکریلیکی اتومبیلی است. یک روش کاملاً جدید که فرایند *VAMP* نامیده میشود در اکتبر ۱۹۹۵ ابداع گردید در این روش از دی اکسید کربن فوق بحرانی به عنوان محیط واکنش استفاده می شود که مزایای خاص خود را دارد.

هشت مرحله مشخص برای روش ساخت ساخت معمولی (اختلاط مذاب) وجود دارد:

وزن کردن اولیه، پیش اختلاط، اکستروژن، سرد نمودن و خرد کردن، آسیاب و کنترل اندازه ذرات، فیلتر نمودن

(الک نمودن)، همورنه کردن یا اختلاط خشک (*Dry blending*) و بسته بندی.

### مزایای استفاده از رنگ های پودری

| مزیت                     | شرح  |
|--------------------------|--|
| آماده برای مصرف و کاربرد | هیچ گونه اختلاط ، همزدن و یا رقیق کردن به مانند رنگ های مایع مورد نیاز نیست. تجهیزات مورد مصرف براحتی می توانند پودر را از داخل بسته مستقیما استفاده کنند.   |
| سهولت استفاده            | پودر به نسبت رنگ های مایع برای استفاده راحت تر است و نیاز به آموزش اپراتوری کمتری وجود دارد .  |
| کاربرد تک لایه           | لایه ای ضخیم با یکنواختی بهتر با یکبار پاشش نسبت به رنگ مایع بدست می آید.  |
| نمونه های برگشتی کمتر    | راحتی استفاده از پودر هم به شکل دستی و هم به صورت اتوماتیک ، نمونه غیر قابل قبول کمتری را نسبت به رنگ مایع می دهد. نمونه های غیر قابل بدلیل خرابی بعد از پوشش دادن نیز می توانند به علت سختی پوشش های پودری کاهش یابد. |
| سودمندی بالا             | باز یافت مطلوب پودرهای پاشیده اضافی بالای ۹۵٪ می باشد. در حالی که برای رنگ های بر پایه هلالی کمتر از ۱۵٪ می باشد.  |
| مواد غیر قابل باز یافت   | رسوب یا ته نشینی از رنگ پودری تولید نمی شود  |
| عاری از حلال             | حذف حلال در رنگ های پودری منجر به کاهش آتش سوزی در سالن تولید و کاربرد آنها شده و به دستگاه های ضد جرقه نیاز نیست.   |
| حذف حلال                 | عدم وجود حلال در فرمولاسیون پوشش های پودری ، مسائل زیست محیطی بهتری را ایجاد می کند.   |
| عدم وجود حلال            | هیچ آونی برای خروج حلال ها قبل از پخت نیاز نیست.   |
| مصرف باد                 | بهمیزان زیادی کاهش می ابد که خود سبب کاهش انرژی است.   |
| نیازمندی های جا و فضا    | فضای کمتری جهت مصرف نیاز است.  |
| خطرات سلامتی             | به علت عدم وجود حلال یا مواد خطرناک فرار ، خطرات سلامتی کاهش می یابد.  |



عمده ترين موارد مصرف رنگ هاي پودري

| درصد                           | نوع کاربرد          |
|--------------------------------|---------------------|
| ٪۵۵                            | مبلمان فلزي         |
| ٪۷۵                            | اتصالات فلزي        |
| ٪۵۵                            | لوازم خانگي         |
| ٪۴۵                            | قطعات اتومبيل       |
| در حال توسعه                   | آستري اتومبيل       |
| نوع شفاف آن در حال استفاده است | رنگ روپه اتومبيل    |
| ٪ ۲۰-۱۵                        | ابزار و ماشين آلات  |
| ٪۷۰                            | ورقه هاي آلومينيومي |
| ٪۳۵                            | پوشش هاي کل فلزات   |
| مصرف خيلي کم                   | پوشش کويل ها        |
| در حال توسعه                   | اجسام حساس به حرارت |

### ب) رنگ های پایه آبی

استفاده از رنگهای پایه آبی در رنگ آمیزی ساختمانها از سال ۱۹۵۰ در جهان متداول شد و از سال ۱۹۷۰ به بعد میزان مصرف این رنگها به دلیل تمایل به کاهش مواد فرار آلی، افزایش یافت. رنگ های پایه آبی به علت ناچیز بودن میزان مواد فرار، خطرات کم آتش سوزی، و به طور خلاصه ایمنی و سلامتی بیشتر در حین تولید و مصرف، به مرور توانسته اند بخشی از بازارهای رنگ های حلال دار را به خود اختصاص دهند. نیاز روزافزون صنایع به پوشش ها و رنگ های پایه آبی و جایگزینی آن با رنگهای حلال آلی ( *Organic Solvents* ) که امتیازات و ویژگیهای فراوان آن، موسسات علمی و پژوهشی و شرکت های رنگ سازی را بر آن داشته است تا گام های اساسی در تولید آن را در بردارند. مهمترین ویژگی رنگهای پایه آبی، کاهش مصرف حلال و جلوگیری از آلاینده گی محیط زیست می باشد. براساس آمار جهانی تنها در صنعت اتومبیل و هواپیما سازی حدود ۳۵ میلیون کیلوگرم حلال از ناحیه رنگهای با پایه حلال های آلی وارد سیستم محیط زیست می شود که کاهش عمر طبیعی انسان به دلیل آلودگی هوا، آب و فاضلاب را در پی دارد. همچنین گزارش های فراوانی از مرگ و میر کارگران کارخانجات تولید رنگ در سراسر جهان وجود دارد که از حلال های آلی نشات گرفته و ابتلا به امراض ریوی و سرطان را سبب می شود. استفاده از پوشش های آبی سبب کاهش مصرف حلال های شیمیایی و تغییر سیستم رنگ و در عین حال موجب کاهش کیفیت رنگها نخواهد بود. بطور مثال با استفاده از رنگهای دوجزئی پلی اورتان در اروپا، رنگهای متعارف مصرفی، جای خود را به رنگهای با درصد بالا دادند. میزان تبخیر حلال در رنگها ۳۵ گرم در هر متر مربع بود، با به کار گیری روشهای جدید رنگ آمیزی و استفاده از رنگهای محلول در آب به مقدار ۳/۵ گرم در هر متر مربع رسیده است.

مواد اولیه مورد نیاز برای تولید رنگ های پایه آبی عبارتند از: دی اکسید تیتان، سیلیکات آلومینیوم، لیتوپون، تیلوز ضد کپک، ضد کف، ضد رویه، خشک کن، بنتون، آلکید رزین بلند، آمونیاک، کربنات کلسیم، سایر مواد افزودنی مزیت های رنگهای پایه آبی به شرح ذیل می باشد:

✓ مقاومت بالا در برابر مواد خورنده: شامل رطوبت، فرسایش، باد، باران، خاک، تغییرات شدید جوی و انواع باکتری های هوازی و بی هوازی.

- ✓ دسترسی به تمام نقاطی که در منظر دید قرار ندارد و جلوگیری از استهلاک در قطعات مکانیکی و وسایل صنعتی، تاسیسات، سکوها های نفتی، دریایی.
- ✓ صرفه جویی در خرید حلالهای آلی
- ✓ اعمال رنگ به طور یکنواخت بر روی سطح فلز (ضخامت بطور یکسان اعمال می شود.)
- ✓ ایده آل برای پوشش دهی با روش غوطه وری
- ✓ امکان آسان پاک کردن تجهیزات
- ✓ پایداری در برابر ذوب و انجماد
- ✓ حداقل مسدود کردن دهانه نازل
- ✓ وزن مولکولی پایین
- ✓ امکان استفاده از اغلب تجهیزات موجود در سیستم های پایه حلال
- ✓ امکان کاهش مصرف انرژی از طریق عبور جریان هوا از کوره برای تشکیل فیلم این پوششها
- ✓ کمتر بودن مشکلات ناشی از ایجاد معایب ظاهری از قبیل پوست، پرتغالی شدن، جوشیدگی حلال، غیریکنواختی رنگ و براقیت
- ✓ خواص سطحی و ظاهری خوب تا عالی از جمله براقیت، مقاومت در برابر زردشدگی و سایش.
- ✓ دارا بودن VOC مجاز و گاهی VOC صفر.
- ✓ انواع خشک، تک جزئی و به خصوص بعضی امولسیونها، سریعتر از سیستم های پرجامد پایه حلالی خشک می شوند ولی در اکثر موارد سیستم های پایه حلالی سریع تر خشک می شوند.
- ✓ درصد جامد نسبی کم این سیستم ها که حداکثر حدود ۲۵-۳۰ درصد است، ایجاد فیلمی با ضخامت کم حدود ۱-۰/۸ میل را میسر می سازد و این امر مزیت اصلی این سیستم ها در برابر سیستم های پرجامد است.
- ✓ این سیستم ها عموماً ایمنی بیشتری دارند زیرا ایجاد خطر آتش سوزی نکرده و بقایا و پساب سمی از خود بر جای نمی گذارند.



نامگذاری های متفاوتی برای این پوشش ها توسط محققان مختلف پیشنهاد شده و هنگامی که از این پوشش ها صحبت به میان می آید . اصطلاحاتی از قبیل محلول در آب ، رقیق شونده با آب ، پایه آبی ، دربردارنده آب ، پراکنه آبی ، پراکنه کلوئیدی ، امولسیون و لاتکس مطرح می گردد .

واژه پوشش های در بردارنده آب به عنوان یک اصطلاح کلی برای معرفی پوشش هایی که در فرمولاسیون آنها از آب به عنوان حلال و یا رقیق کننده استفاده می شود . این پوشش ها عمدتاً شامل دو گروه اصلی پوشش های رقیق شونده با آب و پوشش های لاتکس می باشند . واژه رقیق شونده با آب به پوششی اطلاق می شود که رزین به کار رفته در آن در یک حلال تولید می شود و سپس در آب رقیق می شود تا رزین به فرم پراکنه ای در داخل آب در آید . این رزین ها به خودی خود در داخل آب به صورت امولسیون در می آیند و نیازی به امولسیفایر ندارند . لازم به ذکر است بعضی نویسندگان این گروه از رزین ها را تحت عنوان محلول در آب نامگذاری می کنند در حالیکه این رزین ها واقعاً محلول در آب نیستند .

بعضی از نویسندگان ، پوشش های لاتکس را تحت عنوان پوشش های امولسیونی نامگذاری می کنند در حالیکه لاتکس به پوشش هایی گفته می شود که پراکنه ای از ذرات جامد پلیمر در آب داشته باشد و امولسیون به پوشش هایی اطلاق می شود که پراکنه ای از مایع داخل مایع باشند .

رزین های پایه آبی اکثراً رزین های رقیق شونده با آب بوده و به صورت امولسیون هایی هستند که از مایسل هایی تشکیل شده اند که هر کدام حاوی تعدادی مولکول پلیمر می باشند و بوسیله مولکول های آب احاطه شده اند . هر چه اندازه مایسل ها کوچکتر باشند اندازه ذرات کاهش می یابد و در یک نقطه اندازه مایسل ها آنقدر کوچک می شوند که با چشم دیده نمی شوند و پراکنه حاصل شفاف به نظر می رسد . در یک تقسیم بندی دیگر با توجه به اندازه ذرات مولکول های پلیمر داخل آب ، رزین های پایه آبی به سه دسته امولسیونی ، کلوئیدی و محلول در آب تقسیم بندی

می‌شوند. برخی از کاربردهای رنگ پایه آبی عبارتند از: صنایع خودرو سازی و واگن، ماشین‌آلات کشاورزی، رنگ‌های ساختمانی و پوشش‌دهی تاسیسات ساختمانی.

### ج) رنگ صنعتی

رنگ‌های صنعتی شامل رنگ‌های حلالی پلی‌استری و *PU*، رنگ‌های حلالی اکریلیک و وینیل، رنگ‌های الکیدی، اپوکسی، قطرانی، آمینو پلاست، فنو پلاست، نیترو سلولزی، رنگ‌های اکریلیک و وینیل پایه آبی و رنگ‌های پایه آبی بر پایه الکید و اپوکسی، سلیکاتی، آمینو پلاست و فنو پلاست آبی، سیلیکونی و آبی، *PU* پایه آبی می‌باشد. برخی از کاربرد های رنگ‌های صنعتی عبارتند از: صنایع چوب، داخل و خارج قوطی و بشکه، ماشین‌آلات کشاورزی و لوازم ساختمانی، صنایع خودرو سازی و واگن، رنگ‌های پودری، پوشش‌نویسان و لامینه کردن، رنگ‌انواع ورق، پوشش‌دهی سازه‌های ساحلی و دریایی و کشتی‌ها.

مواد تشکیل‌دهنده رنگ‌های صنعتی عبارتند از: رزین مانند رزین اپوکسی، الکید رزین‌ها، رزین‌های اکریلیک، هاردنر یا سخت‌کننده، رنگینه و رنگینه یار، حلال‌ها، مواد افزودنی. در ادامه مشخصات مواد اولیه آورده می‌شود  
رزین اپوکسی: نوع رزین مصرفی از نوع بیس فنل *A* و اپی کلروهیدرین است با مشخصات: اکی والان اپوکسی ۴۵۰-۵۵۰ و رنگ - گاردنر: حداکثر ۴. جهت تولید رنگ‌های پر جامد و بدون حلال، از رزین‌های مایه اپوکسی و جهت تولید انواع رنگ‌های حلالی با درصد جامد پائین، از رزین‌های جامد اپوکسی استفاده می‌شود.

هاردنر اپوکسی: انواع هاردنر های پلی آمین، آداکت، پلی آمید، پلی آمید آداکت به طور متداول مصرف می‌گردد ولی برای فرمول‌های خاص سایر هارندها نیز مصرف می‌گردد: عدد آمینی: ۲۵۰-۲۳۰، رنگ (گاردنر): حداکثر ۸، چگالی ۰/۹۸-۰/۹۶، ویسکوزیته - پواز: ۳۷-۳۱،

رنگینه‌ها و رنگینه یارها: رنگینه‌ها (*Pigment*) و رنگینه یارها (*Filler, Extender*) برای ایجاد فام دلخواه، ایجاد پوشش و خواص ضد خوردگی و کاهش قیمت رنگ به آن اضافه می‌گردد که عبارتند از: اکسید آهن، کرومات روی، فسفات روی، پودر روی و پودر آلومینیوم، سیلیکو کرومات روی، دی اکسید تیتان، اکسید آهن، اکسیر کرم، رنگینه‌های آلی، تالک، سیلیکات‌ها، سولفات باریم، سیکای میکرونیزه، کربنات کلسیم، پودر سیلیس.



انواع حلال ها : معمولا در فرمولاسیون رنگ های صنعتی برای کسب بهترین خواص ، از مخلوط حلال ها استفاده می شود به نحوی که موادی فرار آلی فرمول (VOC) در کمترین حد ممکن باشد. حلال های مصرفی در تولید رنگ های صنعتی و یا رقیق کننده های همراه آن عبارتند از : حلال آروماتیکی شامل : زایلن ، تولوئن ، آروماتیک های سنگین ، حلال الکی شامل بوتانل ، ایزوپروپانل ، اتانول ، حلال گلیکولی شامل : اتیلن گلیکول ، متیلن گلیکول ، پروپیلن گلیکول ، حلال های استری شامل : اتیلن گلیکول استات ، اتیل استات ، حلال های کتونی ها شامل *Mek* و *MIBK* استن ، سیکلو هگزانول ها

افزودنی ها

#### افزودنی های مورد نیاز در ساخت انواع رنگ های صنعتی

| شرح  | خاصیت مورد انتظار                        |
|--|--|
| سیلیکای میکرونیزه                                    | ضد رسوب                                  |
| ضد کف و ضد حباب ، پلی سیلو کسان ها                   | بهبود دهنده سطح                          |
| استرهای پلی کربوکسیلیک اسید                          | ترکننده رنگدانه ( <i>Wetting agent</i> ) |
| رزین های وینیل ها ، رزین نفتی                        | نرم کننده فیلم                           |
| کولتار ، فنولیک ، ملامین فرمالدئید ، کوبلیمر استایرن | افزایش دهنده مقاومت در آب                |
| رزین کومارون - ایندن                                 | کاهش دهنده ویسکوزیته                     |
| انواع موم  | افزایش دهنده مقاومت سایشی                |
| منو گلیسیدیل اترها ، رزین اپوکسی با ویسکوزیته کم     | رقیق کننده                               |
| ترشری آمین ، در فنیلول پروپان                        | شتاب دهنده                               |

فرایند تولید رنگهای صنعتی شامل سه مرحله اختلاط اولیه (*Premixing*) ، پخش ذرات (در آسیاب) (*Dispersing*) و تنظیم نهایی (*Let down*) (*Adjusting*) می باشد . که به اختصار در جدول زیر ارائه شده است .

مراحل تولید رنگ های صنعتی

| شرح   | مرحله تولید                   |
|---|-------------------------------|
| <p>در اولین مرحله پیگمنت و پرکننده ها (فیلر) با حلال و رزین مخلوط می شوند. این عملیات در داخل مخلوط کن های باز و یا پوشیده ولی با سرعت بالا انجام می پذیرد. در این عملیات باید مواد پودری در حلال و بخش از رزین، خیس (Wet) شوند. گرانیوی مخلوط در این مرحله بالاست ولی با افزایش حلال و رزین کاهش می یابد. نوع اختلاط در این مرحله، باید باید تلاطم و یا حرکت ورقه ای و دورانی باشد. اضافه کردن رنگدانه به مخلوط حلال و رزین باید به آهستگی صورت گیرد تا تجمع رنگدانه در داخل پاتیل اتفاق نیفتد. در بخش پایانی سرعت مخلوط کن افزایش می یابد تا رنگ همگن گردد.</p> | مرحله اختلاط اولیه            |
| <p>پس از پخش کامل مواد، رنگ به آسیاب های سنی و یا گلوله ای منتقل میگردد تا ذرات پ.درب پخش شده کاملا مرطوب شوند. و تعلیق رنگدانه یا پیگمنت و پرکننده (فیلرها) در داخل رنگ به صورت پایدار باقی می ماند. آسیاب کردن رنگ معمولا در آسیاب دانه ای (Pearl Mill) و یا آسیاب سه غلطکی انجام می گیرد.</p>  | پخش ذرات (در آسیاب)           |
| <p>در این مرحله که در مخلوط کن یا آسیاب صورت میگیرد باقیمانده اجزا رنگ به آن اضافه شده، رنگ از نظر غلظت تنظیم می شود و بعد از تائید آزمایشگاه در مورد آزمون های ویسکوزیته، فام و ویژگی های فیزیکی، وارد سیستم فیلتر می گردد. فیلترهای کیسه ای (Bag filter) از جنس الیاف پلی آمید (نایلون) با اندازه مشخص الیاف. روزنه، برای صاف کردن رنگ مصرف می گردد. پس از صاف شدن رنگ و آزمون آن، رنگ صنعتی در قوطی های فلزی ۴ لیتری، ۵۰ لیتری و یا بشکه های ۲۰۰ لیتری بسته بندی می گردد.</p>  | مرحله تنظیم نهایی و بسته بندی |

برخی از انواع رنگهای صنعتی و کاربردهای مربوطه

| نام محصول                | خلاصه خواص و کاربردها  |
|--------------------------|--|
| رنگ اپوکسی دریایی        | منظور پوشش دادن سازه های دریایی استفاده می شود. بدلیل مقاومت مکانیکی و شیمیایی بالا در برابر عوامل خوردنده در محیط دریا و تنشهای مکانیکی وارده مقاومت نموده و از طول عمر زیادی نیز برخوردار است. براقیت سطحی از دیگر مزایای آن به شمار می رود  |
| زینک ریچ پرایمر اپوکسی   | بعنوان یکی از مرغوبترین انواع پرایمر، در پوشش دادن سازه های فلزی استفاده می شود. بدلیل وجود پودر روی در آن، به گونه ای چشمگیر موجب حفاظت کاتدیك سازه می گردد. با کلیه سیستم های اپوکسی و پلی یورتان بعنوان تاپ کوت سازگاری دارد.   |
| لپوکسی پلی آمید رویه     | دارای مقاومت خوبی در برابر شرایط جوی و محیطهای خوردنده متوسط می باشد. از آن می توان بعنوان لایه نهایی پوشش و یا بدون پرایمر و مستقیماً بر روی بستر فلزی استفاده نمود. سطح فیلم نهایی شفاف و درخشان است و چسبندگی خوبی به سطوح زیرین دارد.  |
| رنگ پلی یورتان           | مهمترین خصوصیت آن مقاومت در برابر اشعه خورشید است. و بعنوان تاپ کوت سیستمهای اپوکسی در نقاط تحت تابش مستقیم نور خورشید، استفاده می شود. تنوع و زیبایی، مقاومت به ضربه بالا، چسبندگی و مقاومت شیمیایی از دیگر مزایای این ماده می باشد.  |
| میکاسیوس اپوکسی          | عموما بعنوان لایه میانی بر روی یک لایه پرایمر (عموماً زینک ریچ اپوکسی) و قبل از یک تاپ کوت اپوکسی اعمال می شود. افزایش خواص ضد خوردگی با استفاده از این محصول با عنایت به وجود پیگمنت ضد خوردگی اکسید آهن میکایی چشمگیر است. عمدتاً در پوشش سازه های فلزی بخصوص در صنایع نفت و گاز پتروشیمی بکار می رود.                 |
| اپوکسی اکسید آهن         | در رنگ آمیزی لایه های میانی و نهایی سازه های فلزی استفاده می شود. در ترکیب این محصول از رنگدانه اکسید آهن به منظور افزایش خواص شیمیایی بهره گرفته شده است. این محصول در برابر عوامل جوی و همچنین محیطهای خوردنده متوسط مقاومت خوبی از خود نشان می دهد. این رنگ عمدتاً در صنایع نفت و پتروشیمی مورد استفاده قرار می گیرد. |
| اپوکسی کرومات روی        | از این محصول می توان بعنوان پرایمر بر روی بستر فلزی آماده سازی شده، و یا بعنوان لایه میانی بر روی پرایمر زینک ریچ اپوکسی، در رنگ آمیزی سازه های فلزی و بویژه در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی استفاده نمود. وجود پیگمنت ضد خوردگی کرومات روی موجب افزایش چشمگیر، در خواص شیمیایی محصول گردیده است.                          |
| اپوکسی فسفات روی         | از این محصول در رنگ آمیزی لایه های میانی سازه های فلزی، در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی استفاده می شود. لایه نهایی می تواند هر یک از سیستمهای اپوکسی یا پلی یورتان باشد. بواسطه وجود پیگمنت ضد خوردگی فسفات روی مقاومت بخوردگی در این محصول به نحو مطلوبی افزایش یافته است.  |
| رنگ سیلیکونی مقاوم حرارت | این رنگ سیلیکونی پوشش مناسبی جهت حفاظت از سطوح در معرض حرارت تا $600^{\circ}\text{C}$ می باشد. این محصول بصورت تک جزئی ارائه میشود و با توجه به ضریب مصرف پایین، محصول مقرون به صرفه می باشد.  |

برخی از انواع رنگهای ساختمانی ، ترافیکی و لاکها و کاربردهای مربوطه

| نام محصول             | خلاصه خواص و کاربردها  |
|-----------------------|--|
| رنگ نیمه پلاستیک      | بر پایه کو پلیمر ونیل استات محلول در آب بوده و بر روی سطوح گچی پوشش خوبی ایجاد می کند . چسبندگی بالا ، خشک شدن سریع ، بهای ارزان ، مقاومت در برابر نور خورشید از جمله مزایای این محصول ساختمانی است .  |
| رنگ پلاستیک درون کار  | بر پایه رزین اکریلیک آب پایه جهت پوشش سطوح سیمانی ، گچی ، سفالی مناسب می باشد . این محصول بعنوان آستری و رنگ رویه کاربرد دارد . کاربرد آسان ، خشک شدن سریع ، قابلیت شستشو ، قابلیت تنفس سطح زیر رنگ از مزایای این محصول می باشد  |
| رنگ پلاستیک بیرون کار | بر پایه رزین اکریلیک آب پایه ساخته میشود . کاربرد آسان ، خشک شدن سریع ، قابلیت شستشو ، قابلیت تنفس سطح زیر رنگ ، مقاومت نسبی خوب در برابر عوامل جوی و محیطی از جمله خواص قابل ذکر است .  |
| رنگ ترافیکی یک جزئی   | رنگ ترافیکی تک جزئی بر پایه رزین اکریلیک ترموپلاست تولید میشود . جهت خط کشی سطوح آسفالت استفاده میشود . چسبندگی ، مقاومت سایش ، مقاومت در برابر عوامل جوی و محیطی عالی از جمله خواص قابل ذکر این محصول می باشد .   |
| رنگ ترافیکی دو جزئی   | بر اساس رزین اکریلات سخت شونده بوسیله پروکساید تولید میشود و به منظور خط کشی خطوط عابر پیاده و تزئینی استفاده میشود چسبندگی ، مقاومت به سایش ، مقاومت به عوامل جوی و محیطی ، امکان چسبندگی به سطوح نسبتاً چرب ، عدم جرم پذیری بعدی و توانایی ایجاد ضخامت تا ۳ میلی متر از ویژگیهای این محصول می باشد . |
| رنگ روغنی اکریلاتی    | بر پایه رزین اکریلیک ترموپلاست ساخته میشود در این محصول استحکام های مکانیکی و مقاومت در برابر عوامل جوی و محیطی عالی مخصوص رطوبت فوق العاده است . این محصول جایگزین مناسبی جهت رنگ روغنی الکیدی براق با کیفیت بسیار بالاتر میباشد  |
| رنگ روغنی اکریلاتی    | بر پایه رزین اکریلیک ترموپلاست و جهت جایگزینی با رنگ روغنی الکیدی مات با کیفیت کاملاً متفاوت می باشد مقاومت به سایش و خراش ، پوسته شدن ، چسبندگی ، مقاومت در برابر نم و رطوبت و حتی آب جاری در این محصول مناسب می باشد .   |
| تخصصی جدول            | بر پایه رزین اکریلیک ترموپلاست تهیه و ارائه می شود . مقاومت های مکانیکی مانند مقاومت به سایش و خراش و چسبندگی در این محصول فوق العاده است این محصول در قبال سرما و گرما ، نور خورشید ، رطوبت و آب جاری دارای دوام و عمر مناسبی است .   |
| رنگ نمای ساختمان      | بر پایه رزین اکریلیک است که به منظور رنگ آمیزی نمای خارجی و داخلی کلیه سطوح ساختمانی قابل استفاده است . قیمت مناسب و خاصیت خود تمیز شونده ، استحکام مکانیکی ، دوام و طول عمر مناسب از جمله خواص قابل ذکر این محصول می باشد .   |
| رنگ اکریلیک براق      | رنگ اکریلیک براق بر پایه رزین اکریلیک امولسیون آب پایه ، جهت پوشش سطوح داخلی و خارجی ساختمانها استفاده میشود . مقاومت مکانیکی و رطوبتی ، انعطاف پذیری و چسبندگی و مقاومت در برابر عوامل محیطی از جمله مزایای این محصول می باشد .   |

| نام محصول           | خلاصه خواص و کاربردها   |
|---------------------|---|
| رنگ نسوز            | محصول بر پایه رزین اکریلیک امولسیون تولید شده و با آب رقیق می شود. با توجه به مقاومت حرارتی عالی و مقاومت محدود در برابر شعله مستقیم، انعطاف پذیری و استحکام مکانیکی عالی، دارای کاربری در صنایع مختلف می باشد.                   |
| لاک اکریلیک حلالی   | لاک اکریلیک حلالی بصورت شفاف جهت حفاظت کلیه مصالح ساختمانی از آسیب عوامل جوی، رطوبتی و محیطی مورد استفاده می باشد. این ماده تا حدودی در بافت مصالح نفوذ پذیر مثل سنگ تراورتن، آجر و بتن نفوذ می کند.                              |
| لاک اکریلیک آب پایه | بصورت شفاف جهت حفاظت از مصالح ساختمانی از آسیب عوامل محیطی مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به بدون بو بودن آن پوشش دادن سطوح داخلی بوسیله این محصول ترجیح داده میشود. این ماده از نفوذ آب و گرد و غبار به مصالح جلوگیری میکند. |
| لاک پلی یورتان      | از شفافیت بالا، مقاومت جوی، طول عمر زیاد، مقاومت در برابر اشعه خورشید، مقاومت به ضربه و تنش های مکانیکی به نحو مطلوبی برخوردار است. قابلیت تنظیم سرعت پخت و چسبندگی به سطوح بتنی، فلزی، چوبی و سرامیکی از خواص آن می باشد         |

#### د) مشخصات فنی رنگ های ترافیکی

این رنگها در سه گرمانرم، رنگهای دوجزئی (کاتالیزوری) و رنگ های گرم (مذاب - داغ) عرضه می شوند.

#### رنگهای ترافیکی گرمانرم

رزینهای اکریلیک حلالی گرمانرم، هنوز هم مهمترین رزینهای مصرفی در ساخت رنگهای ترافیکی هواخشک در ایران می باشند. اگرچه در آمریکا و تاحدودی اروپای غربی به دلایل زیست محیطی مجبور به استفاده از اکریلیکهای پایه آبی (به شکل لانکس) می باشند. سرعت خشک شدن بالا، مقاومت جوی و مقاومت سایشی (تر و خشک) مناسب، قابلیت حفظ سفیدی، فیلر خوری خوب و چسبندگی به آسفالت از جمله ویژگیهای هستند که در بیشتر رزینهای اکریلیک مناسب برای رنگهای ترافیکی مورد توجه قرار می گیرند.

این رنگها باید دارای سرعت خشک شدن بالایی باشند تا در کمترین زمان ممکن اجازه تردد وسایل نقلیه امکان پذیر گردد علاوه بر آن این رنگها باید دارای استحکام کافی در مقابل تنشهای ناشی از عبور و مرور وسایل نقلیه باشد در محدوده وسیعی از دما باشند تا با تغییر فصول دچار نقصان در مقاومت های سایشی تر و خشک نشویم. همچنین دارای

چسبندگی خوب به آسفالت بوده و بتواند در مقابل عوامل تهدید کننده جوی مثل باران های اسیدی و اثرات تخریبی نور خورشید مقاومت نماید. حفظ سفیدی در دراز مدت از خواص مهم این رنگهاست.

**رنگهای ترافیکی دو جزئی:** این نوع رنگها معمولاً در ضخامتهای چند میلیمتری اعمال می شوند. قبل از اعمال ابتدا باید رنگ و کاتالیزور با هم مخلوط شده و فوراً بر روی آسفالت و یا بتون اعمال گردند پس از حدود نیم ساعت رنگ کاملاً سخت شده و تردد بر روی آن امکان پذیر خواهد بود.

### ۵) آشنایی با انواع رزین ها

در این بخش و با رویکرد ارائه دیدگاه کلی، به معرفی انواع رزین های غیر اکریلیکی می پردازیم.



### رزین پلی استر

رزینهای پلی استر غیر اشباع بطور گسترده ای در سراسر دنیا استفاده میشوند. زنجیر اصلی پلیمری این رزین دارای اتصالات استری میباشد که از واکنش تراکمی یک ترکیب الکی چند عاملی و یک اسید چند عاملی مانند گلیکول و اسید فوماریک تهیه میشود. در مثال اخیر بدلیل استفاده از یک اسید غیر اشباع، پیوندهای دو گانه در فواصل منظمی در زنجیر بوجود میآیند. این پیوندهای دو گانه، سایتهای دارای امکان شبکه ای شدن توسط استایرن هستند و میتوانند موجب سخت شدن رزین و پخت شدن آن شوند. بنابراین با طراحی فرمول و کنترل اسیدهای اشباع و غیر اشباع، کاتالیستها، دما و زمان واکنش، مجموعه کاملی از رزینها را میتوان تولید نمود که برای کاربردهای مختلف مناسب باشند. پلی استر غیر اشباع با استایرن مخلوط می شود و میتواند از طریق پیوندهای دو گانه موجود در هر دو جزء، شبکه ای شود. معمولاً رزین به هنگام مصرف با استایرن مخلوط بوده و برای رسیدن به خواص مختلف دارای اجزای ذیل می تواند باشد:

✓ سیستم پخت؛ به منظور شروع و تسریع واکنش شبکه های شدن، در دمای محیط یا دمای بالا

✓ عوامل کنترل جریان پذیری؛ به منظور کنترل جریان رزین و جلوگیری از شره کردن رزین در لایه گذاری سطوح عمودی و ریخته گری رزین

✓ جاذب *uv* به منظور افزایش مقاومت در برابر نور خورشید

✓ فیلر به منظور کاهش جمع شدگی و قیمت و ایجاد خواصی چون مقاومت شعله و آتش

✓ پیگمنت؛ به منظور رنگ دادن به قطعه و زیبایی آن- تغلیظ کننده ها؛ به منظور تغلیظ کردن فرمولاسیونهای مورد استفاده در *BMC* و *SMC*

✓ عوامل آغشته سازی؛ به منظور بهبود آغشته سازی فیلرها و الیاف با رزین به منظور حصول چسبندگی مناسب

✓ رها ساز حباب؛ به منظور سهولت در خروج حباب از رزین و کاهش حفره در محصول نهایی

✓ رها سازی قالب؛ به منظور تسهیل جدا شدن قطعه از قالب و جلوگیری از تابیدگی و صدمه به سطح قطعه رزینهای

پلی استر در فرایندهای مختلفی از قبیل لایه گذاری دستی، پاشش رزین، *RTM*، ریخته گری، پلترژن، *BMC* و *SMC* قابل استفاده اند. کامپوزیت های پلی استر-شیشه به لحاظ حجم مصرف، بیشترین اهمیت را دارا هستند و یافتن نمونه هایی از این مواد در محل کار و زندگی ما بسیار آسان است. کامپوزیت های پلی استری تا دمای حدود ۲۵۰ درجه سانتیگراد مقاومت ولی مداومت حضور در این دما و دماهای بالاتر موجب افت خواص آن میشود. همچنین بعد از پخت، حدود ۵ تا ۸٪ حجمی جمع شدگی (*Shrinkage*) دارند. در مورد کاربرد الیاف شیشه به همراه رزین پلی استر باید از ژل کوت مناسب استفاده کرد تا از نفوذ رطوبت به فصل مشترک الیاف و رزین جلوگیری شود. بدلیل طبیعت قطبی ساختار پلیمری، کاربرد آنها در نزدیکی وسایل الکتریکی با فرکانس بالا محدودیت دارد.

### رزین اپوکسی

رزینهای اپوکسی به عنوان رزینهای اپوکسید نیز شناخته میشوند. ویژگی شناسه این رزینها دارا بودن بیش از یک گروه *epoxy-2* و ۱ در ساختار مولکولی است. این گروه ممکن است در بدنه زنجیر باشد ولی معمولاً در انتها قرار دارد. در شرایط مناسب واکنش، گروه اپوکسی میتواند با اسیدها، ایندرید اسیدها، آمینها و الکل واکنش تراکمی به همراه جابجایی هیدروژن به گروه اتیلن اکسید، بدهد. این واکنشها امکان افزایش طول زنجیر یا شبکه های شدن را بدون آزاد کردن مولکولهای کوچک مانند آب فراهم میکند. بنابراین محصولات اپوکسی در مقایسه با اکثر رزینهای گرما سخت،

جمع‌شدگی کمتری در اثر پخت نشان می‌دهند.

باید متذکر شد که محدوده وسیعی از رزین‌های اپوکسی و محصولات شبکه‌های شده متنوعی وجود دارد. ساختار شیمیایی رزین‌های اپوکسی شامل دو بخش اپوکسی و غیر اپوکسی می‌باشد. بخش غیر اپوکسی ممکن است آلیفاتیک، سیلیکوآلیفاتیک و یا هیدروکربن شدیداً حلقوی باشد. در عمل محصول واکنش بیس-فنل A و اپی کلروهیدرین اغلب رزین‌های اپوکسی متداول را تشکیل می‌دهند. این محصولات ۸۰ تا ۹۰٪ سهم بازار را به خود اختصاص داده‌اند.

قبلاً رزین اپوکسی تقریباً تنها به عنوان پوشش سطح استفاده می‌شد. قبل از جنگ جهانی دوم، بالا بودن هزینه‌های تولید بیس فنل A و اپی کلروهیدرین مانع از تجاری شدن کاربرد رزین اپوکسی شده بود. تلاش‌های بعدی و ابداع روش‌های تولید جدید، موجب پیدایش مقبولیت اقتصادی این رزین‌ها شد. در حال حاضر نیمی از رزین‌های تولید شده در کاربردهای پوشش سطح استفاده می‌شوند. باقیمانده در صنایع الکتریکی و الکترونیک، هوا فضا و ساختمان و سایر کاربردها، استفاده می‌شوند. بر حسب تناژ، مصرف اپوکسی حدود یک دهم پلی استر می‌باشد. اپوکسی گروه‌های عاملی فعال زیادی دارد و می‌تواند در حضور عوامل پخت و هاردنرها، یک ساختار شبکه‌ای را تشکیل دهد. خواص محصولات پخت شده اپوکسی به نوع اپوکسی، نوع و مقدار هاردنر، میزان شبکه‌ای شدن و طبیعت و حجم مواد افزودنی بستگی دارد.

در بازار عوامل پخت متنوعی با ویژگی‌های طول عمر، انعطاف، پخت سریع و سمیت کم وجود دارند. ساختار مولکولی و خواص رزین پخت شده، بستگی به طبیعت سیستم پخت دارد. اگر چه سیستم‌های پخت مختلفی وجود دارد، ولی می‌توان آنها را به دو گروه آمینها و انیدریدها تقسیم کرد.

رزین‌های اپوکسی و عوامل پخت تنها اجزاء یک فرمولاسیون نیستند. برای برخی کاربردها، ممکن است اپوکسی اصلاح نشده دارای خواص نامطلوبی از قبیل ویسکوزیته بالا، گران قیمت بودن و مقاومت ضربه پایین در برخی کاربردهای ویژه باشد. بنابراین باید در اغلب موارد توسط موادی چون رقیق‌کننده، چقرمه‌کننده، فیلر و تقویت‌کننده همراه شود. انتخاب صحیح رزین، هاردنر و افزودنی‌ها اجازه می‌دهد که خواص مورد نظر تامین شود. این تنوع عامل عمده رشد پایه اپوکسی‌ها در مدتهای طولانی است.



علاوه بر این ساختار متنوع، اپوکسی‌ها دارای ویژگی‌های ذیل نیز هستند:

✓ مقاومت شیمیایی عالی (بوئزه در محیط‌های قلیایی)

✓ چسبندگی خوب به مجموعه‌های از بسترهای مختلف

✓ استحکام کششی، فشاری و خمشی بسیار بالا

✓ پایین بودن جمع‌شدگی پخت

✓ پایداری ابعادی

✓ عایق عالی الکتریسته

✓ دوام بالا در پیری و شرایط سخت محیطی

✓ قابلیت پخت در دماهای مختلف

✓ مقاومت خستگی ممتاز

✓ بی‌بو و بی‌مزه

رزین‌های اپوکسی در کاربردهای مختلفی از قبیل پوشش سطح، چسب، پوشش دهی، ابزار سازی و کامپوزیتها، استفاده میشوند. چند لایه‌های رزین اپوکسی از اهمیت فوق‌العاده‌ای در صنایع هواپیما سازی برخوردارند. بسیاری از قطعات ساختاری از جنس الیاف کربن و رزین اپوکسی جایگزین آلیاژهای فلزی مرسوم شده و نتایج مطلوبی نیز داشته‌اند. همچنین از این رزین به همراه الیاف آرامید، در ساخت موتور راکت و کپسول‌های تحت فشار به روش رشته پیچی استفاده میشود. علاوه بر آن رزین‌های اپوکسی بطور وسیعی به همراه الیاف و ساختارهای لانه زنبوری برای ساخت ملخ هلی کوپتر استفاده میشود. رزین‌های اپوکسی تقویت شده با الیاف کربن و آرامید در ساخت قایق‌هایی که در آنها ضمن حفظ وزن، استفاده بیشتر از فضا در همان استحکام مورد نظر است، بجای پلی‌استر - شیشه استفاده می‌شوند. همچنین کامپوزیت‌های آرامید - اپوکسی برای جایگزین فولاد در کلاه خودهای جنگی استفاده میشوند.

### رزین وینیل استر

وینیل استرها محصول واکنش رزین‌های اپوکسی با اسیدهای غیر اشباع اتیلنی میباشند بجز حالات خاص، معمولا رزین‌های وینیل استر دارای انتهای غیر اشباع میباشند. این انتها میتواند واکنش شبکه‌های شدن را انجام دهد و نیز میتواند

پلیمریزاسیون زنجیره‌های وینیل استر را انجام دهد و یا اینکه به همراه استایرن کوپلیمر شود. اکثر وینیل استرهای مرسوم با استریفیکاسیون یک رزین دی‌اپوکسید با یک اسید مونوکربوکسیلیک غیر اشباع، ساخته میشوند. میتوان آنها را به تنهایی با واکنش رادیکال آزاد پخت نمود و یا در مونومری مانند استایرن حل نمود و رزین مایع بدست آورد. در این صورت، وینیل استر را میتوان مانند رزین پلی استر استفاده نمود.

رزینهای وینیل استر خواص چقرمگی و مقاومت شیمیایی بسیار بهتری نسبت به رزینهای پلی استر دارند. زنجیره اصلی اپوکسی سازنده وینیل استر، موجب پیدایش چقرمگی و ازدیاد طول کششی بالاتر میشود. جرم مولکولی رزینهای وینیل استر به انتخاب نوع اپوکسی بکار رفته بستگی دارد. به این دلیل، استحکام کششی، ازدیاد طول، نقطه نرمی و واکنش پذیری رزین نهایی توسط جرم مولکولی و ساختار اولیه تعیین میشود. این موضوع، این امکان را بوجود می‌آورد که برای کاربردهای مختلف خواص مختلف طراحی شود.

رزینهای وینیل استر در مقایسه با پلی استرهای غیر اشباع مقاومت شیمیایی خوبی دارند. بخشی از این ویژگی مربوط به عدم حضور پیوندهای استری در زنجیره اپوکسی میباشد. اتصالات اجزاء پلیمر، توسط پیوندهای فنیل استری انجام میگردد. این اتصالات در مقایسه با اتصالات استری در برابر اکثر محیطهای شیمیایی بویژه در شرایط قلیایی شدید مقاومترند. اتصال استری تنها در انتهای زنجیر وینیل استر وجود دارد. این امر حملات عوامل شیمیایی را به حداقل می‌رساند.

### رزین فنولیک

رزینهای فنولیک از واکنش تراکمی فنلها و فرم آلدهید تهیه میشوند. مکانیزم واکنش بین فنل و فرم آلدهید هنوز بطور کامل شناخته شده نیست. با این وجود این مشخص است که واکنش شروع توسط فعال شدن حلقه بنزنی با گروههای هیدروکسیل مانند متیلول صورت میگیرد. در واکنش فنل-فرم آلدهید سه مرحله اصلی وجود دارد:

مرحله ۱: اغلب محصولات اولیه تراکم، الکلها هستند. رزین در این مرحله، گرمانرم است و در حلالهای غیر آلی (معدنی) حل میشود.

مرحله ۲: پیشرفت بیشتر واکنش تراکمی و شبکههای شدن جزئی به همراه افزایش جرم مولکولی و ویسکوزیته و کاهش انحلال. در این حالت رزین پخت کامل نشده و گرمانرم و ذوب میشود ولی به هنگام سرد شدن، سخت و شکننده میشود.

مرحله ۳: میزان پلیمریزاسیون و شبکه‌های شدن بسیار زیاد است. رزین غیر قابل ذوب و انحلال می‌باشد.

این واکنش دو نوع رزین فنولیک تولید می‌کند که رزول و نوالاک نامیده می‌شوند. رزینهای رزول در حضور یک کاتالیست قلیایی مانند آمونیاک، کربنات سدیم یا هیدروکسید سدیم تولید می‌شوند. واکنش پخت محصول توسط گرما دادن در یک قالب با دمای بالاتر از نقطه ژل قابل انجام است. رزینهای رزول دارای گروه‌های فعال متیلول و هیدروکسیل هستند.

در دمای بالاتر، رزولها بدون افزودن عامل پخت، مولکولهای بزرگتر و با شبکه‌های متیلنی تشکیل می‌دهند. در این حالت واکنش فنل-آلدئید یک نوع واکنش تراکمی است چون آب به عنوان محصول جانبی خارج می‌شود.

پلیمریزاسیون فنل-فرم آلدئید به رزین نوالاک با حضور یک کاتالیست اسیدی انجام می‌شود. اسید اکسالیکی و اسید سولفوریک دو کاتالیست مرسوم در این واکنش هستند. معمول است که نسبت فنل به فرم آلدئید ۱ به ۰/۸ باشد، محصول مذاب حاصل سرد می‌شود و به تدریج شیشه‌های می‌گردد. این ماده شیشه‌ای به دقت خرد شده، پودر حاصل با کاتالیست پخت هگزامتیلن تترامین (*HMTA*)، فیلر و تقویت کننده مخلوط می‌گردد تا ترکیب قالبگیری بدست آید.

رزینهای فنولیک معمولاً کدر هستند و رنگ آنها از کهربایی (*amber*) کم رنگ و قهوه‌ای تیره تا سیاه تغییر می‌کند. رنگ تیره رزینهای فنولیک کاربرد آنها را محدود می‌کند. رزینهای فنولیک در اشکال پولک، فیلم مایع و پودر موجودند.

رزینهای فنولیک جزء رزینهای با کاربرد عمومی محسوب می‌شوند ولی میتوان آنها را برای سازه‌های مهندسی آمیزه‌سازی نمود. فنولیکها دومین رتبه را در رزینهای گرما سخت پر مصرف دارا هستند. رزینهای فنولیک بدون فیلرها شکننده هستند و کاربرد فیلرها و سایر افزودنیها به منظور ایجاد خواص مطلوب در آنها عادی است. رزینهای فنولیک بدلیل تفاوت‌های فیزیکی و شیمیایی اجزاء خواص متنوعی را در بر می‌گیرند. برخی از انواع رزینهای فنولیک عبارتند از:

✓ گرید کاربرد عمومی (پر شده با خرده چوب)

✓ گرید *Non Bleeding* رزول مایع، پر شده با شیشه

✓ گرید مقاوم در برابر دما (پر شده با میکا و مواد معدنی)

✓ گرید مقاوم در ضربه (پر شده با سلولز، لاستیک، شیشه و الیاف)

✓ گرید ویژه یا الکتریکی (پر شده با میکا و شیشه)

رزینهای قالبگیری فنولیک از نوالاک ساخته میشوند اگر چه رزول نیز در برخی موارد بکار میرود. خواص رزینهای قالبگیری فنولیک عبارتند از سهولت قالبگیری، پایداری ابعادی بسیار خوب و دقیق، مقاومت در برابر خزش، مقاومت بالا در برابر تغییر شکل، مقاومت حرارتی خوب، مقاومت الکتریکی خوب، مقاومت شیمیایی خوب، مقاومت در برابر شرایط آب و هوایی خوب، جذب آب پایین، کیفیت مناسب در ماشینکاری.

کاربردهای مرسوم از این مواد عبارتند از: سازه های عایق برای ولتاژ بالا، چرخ دنده ها، *water lubricater*، *bearing*، مغزی میز دکوری.

از دیگر کاربردهای رزینهای فنولیک، ساخت فوم است. البته فوم فنولیک در مقایسه با فوم پلی پورتان و پلی استایرن، گرانتر است ولی بدلیل خود خاموش کن بودن و سمیت پایین گازهای حاصل از سوختن، خواص برتری دارد. دسته دیگری از رزینها با نام آمینو رزین نیز میتواند همراه رزینهای فنولیک دسته بندی شوند. این رزینها کم مصرفند. رنگ سفید آنها باعث طرح امکان جایگزینی بجای فنولیکها شد. رزینهای فنولیک بدلیل تیرگی رنگ، فقط در ساخت قطعات تیره کاربرد دارند.

رزینهای آمینو، گرما سختهایی هستند که از واکنش گروه آمینو یک ماده با فرم آلدهید ساخته میشوند. دو آمینوی معروف و مرسوم اوره و ملامین و رزینهای حاصل اوره-فرم آلدهید و ملامین-فرم آلدهید میباشند. در مقایسه با فنولیکها رزینهای اوره-فرم آلدهید ارزانترند و رنگ آنها روشنتر است. همچنین مقاومت آنها در برابر ترک خوردگی الکتریکی بیشتر است ولی مقاومت حرارتی کمتری دارند.

محدوده کاربرد فیلرها معمولاً محدود به فیلرهای سفید کننده برای پودر چوب و الیاف خرد سلولز و نیز امکان کاربرد تقویت کنندههای معدنی یا لیفی است.

رزینهای ملامین فرم آلدهید در مقایسه با فنولیکها و اوره-فرم آلدهید عملکرد بهتری دارند ولی گرانترند. ویژگیهای مطلوب آنها عبارتند از: جذب آب پایین، مقاومت حرارتی و لکه پذیری، سختی و عایق الکتریکی.

## پلی ایمیدها

صنعت هوافضا پس از جنگ جهانی دوم رشد سریعی داشت. و موجب افزایش تقاضا برای کامپوزیتهای مهندسی در تکنولوژیهای جدید شد. فلزات موسوم و کامپوزیتهای معمول در آن زمان نمیتوانستند نیازهای فنی جدید را تامین نمایند. آنها به مواد جدیدی احتیاج داشتند که سبک باشند، پایداری حرارتی و اکسیداسیونی خوبی داشته باشند و خواص مکانیکی خوبی داشته باشند. تا آن زمان پلیمرهای جدیدی با خواص عالی حرارتی معرفی شده بودند ولی تنها عدهای از آنها موفقیت تجاری داشتند. علت این امر مشکلات فنی ساخت و قیمت بالای آنها بود.

اولین دسته پلی ایمیدهای تجاری اوایل سالهای دهه ۶۰ معرفی شد. تداوم موفقیت این پلیمرها حاصل از فراوانی و ارزانی مواد اولیه آنها و امکان ساخت و طراحی پلیمرهایی با خواص مورد نظر از آنها بود.

پلی ایمیدها از گروهی از مونومرهای دی ایندریدی و دی آمینی تهیه میشوند و مشخصه آنها واحدهای تکراری ایمید در زنجیر مولکول است. این ساختار موجب پایداری حرارتی و اکسیداسیونی آنها میشود. پایداری بالای اکسیداسیون حرارتی توسط مونومرهای با ساختار حلقوی، قابل دستیابی است.

پلی ایمیدها معمولاً از طریق تبدیل یک اسید آمیک به یک ساختار ایمیدی شده با واکنش تراکمی، فرآیند میشوند و این امر فرایند آنها را مشکل میکند. استفاده از آنها به عنوان ترکیبات قالبگیری دشوار است. برای ساخت سازه های کامپوزیتی، فشار بسیار بالا و کنترل دقیق فرآیند پس-پخت برای خروج محصولات جانبی حاصل از پلیمریزاسیون تراکمی ضروری است. به منظور کاهش این مشکل الیگومرهای زنجیر کوتاه قابل ذوب و حل پلی ایمید ساخته و معرفی شدند. آنها با اعمال حرارت، پلیمریزاسیون را از طریق گروههای انتهایی انجام میدهند.

این پلیمرهای قابل پخت از طریق واکنش اضافی، مسایل ناشی از خروج محصول جانبی را حل کردند. برخی از انواع پلی ایمیدهای گرما سخت به موفقیتهای تجاری دست یافته اند.

اگرچه پلی ایمیدها به عنوان رزینهای گرما سخت دسته بندی میشوند (بدلیل شرایط خاص فرآیند و دمای ذوب بالای آنها)، یک دسته از پلی ایمیدها در گروه مواد گرمانرم قرار میگیرند. پلی ایمیدهای گرمانرم با روشهای مشابه سایر گرمانرمها، شکل داده میشوند، به دلیل آنکه پلی ایمیدهای ترموپلاستیک شبکه نمیشوند، میتوان آنها را در حلالهای منتخب حل کرد.

## PEEK

کامپوزیتهای گرما سخت تقویت شده با الیاف معمول، استحکام و سفتی بالایی از خود نشان میدهند ولی رفتار شکنندهای دارند. این رزینها امکان جذب مقادیر بالای انرژی را بدون تخریب و صدمه و کاهش استحکام ندارند. حتی ضربه های با سرعت پایین میتواند کاهش شدیدی در استحکام فشاری این مواد ایجاد نماید. اخیرا کامپوزیتهای با ماتریس گرمانرم توسعه یافتهاند. شناخته شده ترین آنها کامپوزیتهای الیاف کربن و رزین پلی اتر اتر کتون (PEEK) میباشد. PEEK یک پلیمر حلقوی است و  $Tg$  آن  $143^{\circ}C$  و نقطه ذوب آن  $334^{\circ}C$  میباشد. یک پلیمر نیمه کریستالی است و در شرایط عادی فرآیند به حداکثر درجه کریستالینیتی ۵۰٪ میرسد. با این وجود معمولا میزان کریستالینیتی محصول پایین است و به حدود ۳۰٪ میرسد. در دمای اتاق و سرعت پایین کرنش، PEEK قادر به تغییر شکل پلاستیک و رسیدن به کرنش شکست تا ۱۰۰٪ میباشد. کامپوزیتهای بر پایه PEEK با فرآیند قالبگیری فشاری ساخته میشوند. پیش آغشته PEEK در چهار چوب قالب به صورت توده قرار میگیرد و تحت فشار در دمای  $380^{\circ}C$  قالبگیری میشود. سایر روشها مانند قالبگیری اتوکلاو، فشاری و شکل دهی دیافراگمی نیز قابل استفاده است. محصولات حاصل کیفیت بسیار خوبی دارند و دارای حداقل حباب و سطح بسیار خوب نهایی میشوند.

## رزینهای طبیعی

بدلیل نگرانیهای زیست محیطی، و امکان پایان ذخایر نفتی ساخت کامپوزیتهای با پایه رزینهای طبیعی از منابع قابل تجدید اهمیت یافته است. کم کردن وابستگی صنایع کامپوزیتهای پلیمری به نفت، با کاربری رزینهای طبیعی امکان پذیر است. دانشمندان علاقه زیادی به تحقیق و توسعه پلیمرهای حاصل از منابع قابل تجدید کشاورزی به جای هیدروکربنها دارند. آنها تلاشهایی برای استفاده های روغن سویا (soybean) برای تولید کامپوزیتهای زیست تخریب پذیر، ارزان و سبک، انجام داده اند.

اخیرا روشهایی برای ایجاد سایتهای فعال روی مولکولها و امکان ایجاد شبکه متراکم ابداع شده است. افزودن گروههای عاملی مختلف به مولکول میتواند شکل واکنشهای شیمیایی را تغییر دهد. خواص رزینهای بر پایه روغن سویا میتواند میتواند توسط دستکاریهای ژنتیکی در حال انجام توسط شرکتهایی مانند **MONSANTO** و **DUPONT** تغییر یابد. دانشمندان آمریکایی قطعههای با ابعاد یک درب از مواد جدید ساختند. مغزی فومی این قطعه از دو طرف توسط

کامپوزیت روغن سویا-الیاف شیشه پوشش شده بود و با ابعاد ۳ × ۸ فوت تنها ۲۵ پوند وزن داشت. امروزه با کاربرد الیاف کنتف، کتان، سیسال و سایر الیاف طبیعی با رزینهای طبیعی، امکان ساخت کامپوزیتهای کاملاً زیست تخریب پذیر وجود دارد و قطعات حاصل در برخی قسمتهای داخلی خودروها بکار میروند.

### آشنایی با خانواده پلی یورتان

پلی یورتانها دسته ای از پلیمرهای پر مصارف با خواص عالی هستند. به همین خاطر، طراحان و متخصصان صنایع پوشش دهی بخوبی توان بهره بردای از این ترکیبات را در کاربردهای گوناگون دارند مثالهای متعددی برای کاربردهای فراوان این ترکیبات وجود دارد، از جمله پوششهای شفاف برای پوشش دهنده های تک لایه مخصوص بامها و رنگهای مشخص کردن محل گذر عابرین پیاده .

مقاومت پلی یورتانها در برابر سایش ضربه و ترک خوردگی بسیار خوب است، از جمله ویژگی های آنها پخت سریع و کامل در دمای محیط است. پلی یورتانها آلیفاتیک از انواع آروماتیک گرانتر هستند. به همین خاطر انواع آروماتیک و نمونه های اپوکسی دار در استری ها، رنگهای پایه و پوششهای رابط بکار می روند. در حالی که آلیفاتیک ها ویژه پوشش نهایی هستند. استفاده از پوشش های محافظ برای جلوگیری از پدیده خوردگی در ساختارهای فولادی که آستر و پوشش پایه آنها از نوع سامان های اپوکسی دار است، نمونه ای از کاربردهای مهم پلی یورتانها محسوب می شوند. مورد دیگر، سامانه های پوشش دهنده کف است که در آنها نیز انواع پوششهای پایه را می توان بکار برد، گاهی پوشش نهایی از نوع یورتان برای لایه نهایی کف نیز کفایت می کند.

استفاده از پلی یورتانها، پلی اوره ها و رزین های پراکنشی پلی یورتانی و مواد شرکت کننده در واکنش های آنها به طور پیوسته در حال رشد و توسعه است. این مواد بیشترین کاربرد را در پوشش دهی سطوح گوناگونی دارند. مسائل زیست محیطی و مقررات جدید، فناوری نوین ساخت پوشش را به سوی سامان های بدون حلال، پر جامد و سامانه های بر پایه آب هدایت می کنند. در آینده سامانه های پوشش دهی عاری از ایزوسیانات کاربری بیشتری پیدا خواهند کرد. البته این موارد به هوش، ذکاوت و تلاش محققان و طراحان انواع پلیمرها و رزین های صنعتی بستگی دارد. طرحهای نوین جالبی نیز برای سامانه های سیمانی اصلاح شده با پلیمرها به منظور حفاظت کف و سطوح فولادی وجود دارد. با ورود سامانه های جدید به بازار قدیمی ها از رده خارج میشوند و برای سامانه های جدید آینده ای روشن در پیش است.

#### ۴-۱ تعریف محصول

##### آشنایی با افزودنی ها بر پایه اکریلیک

اصولا پلیمرهایی که دارای گروه های وینیلی یا اکریلیکی هستند یکی از پر کاربردترین پلیمرها در پوشش های سطح اعم از پوشش های حفاظتی، خودرویی، تزئینی و غیره می باشند. این پلیمرها و مشتقات آنها به تنهایی یا به صورت مخلوط با بسیاری از پلیمرهای دیگر به صورت پایه حلالی یا پایه آبی قابل استفاده می باشند.

این پلیمرها به دو دسته ترموپلاستیک و ترموست قابل استفاده می باشند. اکریلیک های ترموپلاست دارای جرم مولکولی های ۸۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ می باشند ولی جرم مولکولی اکریلیک های ترموست کمتر می باشد. این پلیمرها دارای خواص فیزیکی و شیمیایی بسیار عالی می باشند. در چند دهه اخیر با توجه به محدودیتهای زیست محیطی اکریلیک های پایه آبی بسیار مورد استقبال بوده است. یکی از مهمترین پلیمرها در تهیه مواد افزودنی اکریلیکها می باشند که با توجه به تنوع ساختاری از این پلیمر می توان در تولید بسیاری از مواد افزودنی بهره گرفت.

مواد افزودنی دارای پایه های مختلفی همچون آلکیدی، سیلیکونی، یورتانی و غیره می باشد. یکی از پایه های بسیار مهم که در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته اند مواد افزودنی اکریلیکی می باشند. این دسته از مواد در دهه ۱۹۳۰ شناخته شدند و دارای تنوع بسیار زیادی هستند. این پلیمر حاصل کومنومرهای اکریلاتی و متیل متاکریلات به همراه بعضی منومرهای غیر اشباع همچون استایرن و وینیل تولوئن می باشند.

##### مواد افزودنی همتراز کننده

پلی اکریلاتها مهمترین مواد افزودنی همتراز کننده هستند زیرا این مواد همانند سیلیکونها تاثیرات منفی از خود نشان نداده و به ویژه چسبندگی سطح را ضعیف نمی کنند. این مواد با وزن مولکولی ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ و ویسکوزیته متوسط تا زیاد دارند و دارای دمای انتقال شیشه ای  $20^{\circ}\text{C}$  یا کمتر می باشند. پلیمرهای اکریلیک خطی نسبت به نوع شاخه ای سازگارتر هستند. از دیگر منومرهای مورد استفاده در این گروه از مواد افزودنی ۲- اتیل هگزیل اکریلات، اتیل امریلات، اسید اکریلات یا ۲- هیدروکسی اتیل اکریلات می باشند.



### دیسپرس کننده ها

یک دسته دیگر از مواد افزودنی بر پایه پلیمرهای اکریلیک، دیسپرس کننده ها می باشند. این دسته از مواد به دلیل بالا بودن وزن مولکولی، تعدد عوامل در زنجیر پلیمر و ممانعت فضایی، به راحتی بر روی سطح رنگدانه می چسبند و مانع از توده ای شدن آنها می شوند. پلی کربوکسیلاتها عموماً نمکهای آمونیوم یا سدیم هموپلیمرها و کوپلیمرهای اکریلیک، متاکریلیک و مالئیک اسید می باشند. مزایای نمکهای پلی اکریلاتها انبارداری مناسب آنها می باشد.

دردسته جاذب های نور *UV* و در رنگهای خودرویی، اکریلیک سیانیدها از خانواده اکریلاتها بسیار مورد توجه می باشد

اکریلیک کوپلیمرها کاربرد وسیعی به عنوان مواد افزودنی کنترل جریان سطحی بخصوص در *Coil Coating* پیدا کرده اند. قدرت آنها در تجمع بر روی سطح و جلوگیری از تشکیل نامناسب، یک سطح می باشد. آنها تأثیری بر روی کشش سطحی ندارند، اما اغلب بعنوان ضد کف خوب عمل می کنند. افزودن یک ماده افزودنی سیلیکونی برای جریان سطحی اکریلیک در بعضی موارد یک محلول بهینه را ایجاد می کند.

غلظت دهنده های اکریلاتی متورم شده در قلیا شامل *ASE* و *HASE* از آن دسته از مواد افزودنی هستند که در رنگهای پایه آبی مورد استفاده قرار می گیرند. کو پلیمرهای متاکریلیک اسید - اتیل اکریلات (با رصده کم اتیل اکریلات) عضو این خانواده هستند.

### معرفی کدهای آیسیک

در این بخش ، کدهای آیسیک مرتبط در دو بخش انواع رزین و انواع رنگ ، به تفکیک ارائه می گردد .

#### کدهای آیسیک مرتبط با انواع رزین

| نام محصول                          | کد آیسیک | نام محصول                          | کد آیسیک |
|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|
| رزین هموپلیمر اکریلیک              | ۲۴۱۳۱۷۲  | رزین های نفتی                      | ۲۴۱۳۱۲۵۰ |
| رزین کوپلیمر اکریلیک               | ۲۴۱۳۱۱۷۳ | رزین های پلی آمید                  | ۲۴۱۳۱۲۶۳ |
| پلیمرهای اکریلیکی به شکل ابتدایی   | ۲۴۱۱۳۱۷۰ | رزین سیلیکونی                      | ۲۴۱۳۱۲۸۱ |
| رزین اوره فرمالدئید                | ۲۴۱۳۱۲۲۱ | رزین طبیعی اصلاح شده               | ۲۴۱۳۱۶۱۰ |
| رزین اوره فرمالدئید متیله          | ۲۴۱۳۱۲۲۲ | رزین پلی وینیل استات               | ۲۴۱۳۱۱۶۱ |
| رزین اوره فرمالدئید اتیله          | ۲۴۱۳۱۲۲۳ | رزین های فولیک                     | ۲۴۱۳۱۲۱۰ |
| رزین اوره فرمالدئید بوتیله         | ۲۴۱۳۱۲۲۴ | رزین فنول فرمالدئید رزول           | ۲۴۱۳۱۲۱۱ |
| رزیم ملامین فرمالدئید              | ۲۴۱۳۱۲۲۵ | رزین فنول فرمالدئید نولاک          | ۲۴۱۳۱۲۱۲ |
| رزین های پلی استر ، اپوکسی و الکید | ۲۴۱۳۱۲۴۰ | رزین فورانی                        | ۲۴۱۳۱۲۱۳ |
| رزین الکید                         | ۲۴۱۳۱۲۴۱ | هاردنر رزین فورانی                 | ۲۴۱۳۱۲۱۴ |
| رزین پلی استر                      | ۲۴۱۳۱۲۴۲ | رزین مالئیک                        | ۲۴۱۳۱۲۴۶ |
| رزین پلی استر ایزو فتالیک          | ۲۴۱۳۱۲۴۳ | هاردنر رزینهای پلی استر اشباع نشده | ۲۴۱۳۱۲۴۷ |
| رزین اپوکسی                        | ۲۴۱۳۱۲۴۴ | رزین آمینه                         | ۲۴۱۳۱۲۴۸ |
| رزین اپوکسی استر                   | ۲۴۱۳۱۲۴۵ | ---                                |          |

لازم به ذکر است سه آیتم نخست از جدول فوق ، با نام رزین هموپلیمر اکریلیک ، رزین کوپلیمر اکریلیک و پلیمرهای اکریلیکی به شکل ابتدایی مرتبط با محصول اصلی مد نظر در طرح حاضر می باشد .

کدهای آیسیک مرتبط با انواع رنگ

| کد آیسیک | نام محصول                                      | کد آیسیک | نام محصول                   |
|----------|--|----------|-----------------------------|
| ۲۴۲۲۱۱۱۰ | انواع رنگ ساختمانی ، روغن جلا و پوشش های مشابه | ۲۴۲۲۱۱۳۳ | رنگ های پودری               |
| ۲۴۲۲۱۱۱۲ | رنگ پلاستیک                                    | ۲۴۲۲۱۱۱۱ | رنگ روغنی                   |
| ۲۴۲۲۱۱۱۴ | رنگ نما ( کنتکس رولکس و نظایر آن)              | ۲۴۲۲۱۱۱۳ | رنگ نیمه پلاستیک            |
| ۲۴۲۲۱۱۲۰ | انواع رنگ صنعتی                                | ۲۴۲۲۱۱۱۵ | رنگ ساختمانی صنعتی پایه آبی |
| ۲۴۲۲۱۱۲۲ | رنگ چکشی                                       | ۲۴۲۲۱۱۲۱ | رنگ کوره ای                 |
| ۲۴۲۲۱۱۲۴ | رنگ دریائی                                     | ۲۴۲۲۱۱۲۳ | رنگ هوا خشک                 |
| ۲۴۲۲۱۱۲۶ | رنگ نیتروسولوزی                                | ۲۴۲۲۱۱۲۵ | رنگ ترافیک                  |
| ۲۴۲۲۱۱۲۸ | انواع رنگ خودرو                                | ۲۴۲۲۱۱۲۷ | رنگ استخری                  |
| ۲۴۲۲۱۱۳۰ | رنگ های صنعتی پایه آبی                         | ۲۴۲۲۱۱۲۹ | رنگ اپوکسی                  |
| ۲۴۲۲۱۱۳۲ | رنگ تفلون                                      | ۲۴۲۲۱۱۳۱ | رنگ نسوز سیلیکونی           |

### معرفی استانداردهای محصول

همانطور که قبلا اشاره گردید ، محصول اصلی مورد نظر این طرح مواد افزودنی بر پایه رزین های اکریلیک می باشد . اصولا برای بررسی کیفیت مواد افزودنی، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مورد استفاده می گیرند . بخصوص پارامترهایی که براحتی اندازه گیری می شوند، مثل ویسکوزیته، جرم مخصوص، درصد جامد و غیره که تمرکز بر روی آنها قرار گرفته است . انواع زیادی از مواد افزودنی قابل دسترسی هستند که بسته به نوع کاربرد، می توانند تقسیم بندی شوند . بدین دلیل لیست خاصی از روشهای اندازه گیری کیفی برای مواد افزودنی وجود ندارد . در جدول زیر به برخی از استانداردهای مربوط به محصول مورد نظر طرح ، اشاره شده است .

### استانداردهای مرتبط با مواد افزودنی

| شماره استاندارد | مرجع          | عنوان استاندارد   |
|-----------------|---------------|---|
| ASTM E ۷-۹۷     | ASTM Handbook | آزمایش الکتروود شیشه ای برای PH محلولهای آبی  |
| ISO - ۱۰۶۵      | ISO Handbook  | عوامل فعال سطحی غیر یونی که از ایلن اکساید و مخلوط فعال سطحی غیر یونی بدیت آمده است . |
| ASTM D ۱۲۱۸-۹۲  | ASTM Handbook | ایندکس بازتاب و دیسپرسیون بازتاب مایع های هیدرکربنی                                   |
| ISO - ۲۸۱۱- ۱   | ISO Handbook  | اندازه گیری دانسیته   |
| ISO - ۱۵۱۶      | ASTM Handbook | رنگ ها، حلالها، نفت و محصولات وابسته آزمایش اشتعال / غیر اشتعال                       |

### ۵-۱ معرفی محصولات جایگزین

با توجه به تنوع مواد افزودنی بر پایه پلیمرهای مختلف، در صورت عدم دسترسی به مواد افزودنی اکریلیکی می‌توان از دیگر مواد استفاده کرد. در جدول زیر به تعدادی از این مواد اشاره شده است. که هر کدام از این مواد نسبت به نوع اکریلیکی آن دارای معایب و مزایایی می‌باشد.

#### مواد افزودنی جایگزین افزودنیهای اکریلیکی در کاربردهای مختلف

| ماده افزودنی غیر اکریلیکی<br>جایگزین | کاربرد  | ماده افزودنی اکریلیکی                             |
|--------------------------------------|---|---|
| اسیدهای چرب اصلاح شده                | پخش کننده پیگمنت                                | پلی اکریلات اصلاح شده                             |
| رزین الکییدی اصلاح شده               | پخش کننده پیگمنت                                | اکریلات اصلاح شده با رزین آلکید                   |
| پلیمرهای فلونور کربن اصلاح شده       | همتراز کننده                                    | کوپلیمر اکریلیکی                                  |
| محلول پلی آمین آمید                  | پخش کننده پیگمنت و ضد رسوب                      | کوپلیمرهای اکریلیکی بلوکه شده                     |
| پلی یورتان اصلاح شده                 | پخش کننده پیگمنت و ضد رسوب                      | پلی اکریلات اصلاح شده                             |
| پلی یورتان اصلاح شده                 | پخش کننده پیگمنت و ضد رسوب در محملهای آبی       | پلی اکریلات اصلاح شده با خواص خود<br>امولسیون     |
| پلی یورتان اصلاح شده                 | پخش کننده پیگمنت در محملهای بدون حلال           | امولسیون اکریلیکی                                 |
| پلی یورتان اصلاح شده                 | پخش کننده پیگمنت در سیستمهای پخت شونده با<br>UV | پلی اکریلات اصلاح شده رقیق شده در<br>حلالهای فعال |

## ۱-۶ دلایل انتخاب محصول مورد نظر

اصولا وضعیت صنعت رنگ وزین به لحاظ تکنولوژی و کیفی و همچنین حجم تولید محصولات در کشورها به عنوان یکی از ملاکهای توسعه صنعتی به شمار می آید. در کشور ایران علیرغم کسب توفیقات نسبی در این صنعت، متأسفانه شاهد حرکت و یا سرمایه گذاری قابل توجهی در صنعت مواد افزودنی نبوده ایم و عملا می توان گفت در این زمینه وابستگی به کشورهای خارجی وجود دارد. یکی از زیرشاخه های این صنعت، تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین اکریلیک می باشد که با وجود بر خورداری از مزیت نسبی در این زمینه، تاکنون سرمایه گذاری در این زمینه صورت نگرفته و طبعا تامین آن مستلزم خروج ارز و پول ملی است. در این میان و خوشبختانه، تلاش های متخصصین بومی در مراکز علمی از جمله پژوهشکده صنایع رنگ ایران، ثمر بخش بوده و دانش فنی مربوطه در دسترس قرار گرفته است. لذا مبتنی بر همین استتلال و با توجه به روند رو به رشد استفاده از رزین های اکریلیک، انتخاب محصول مورد نظر طرح صورت گرفته است.

## ۱-۷ کاربردهای محصول

رنگ یک ماده مهندسی میباشد، اما برخلاف بعضی از مواد مهندسی یک ماده ساده نیست یا حتی نمی توان آن را به سادگی به صورت دسته ای از مواد تعریف کرد. رنگ می تواند از هزاران ماده شیمیایی طبیعی و مصنوعی آلی و معدنی تشکیل شود. تهیه فیلمهایی از رنگ که تاثیرات مطلوب را به همراه داشته باشند مستلزم به کارگیری استادانه بسیاری از تکنیکهای مهم با استفاده از مواد اولیه می باشد.

چنانچه قبلا و در بخش آشنایی با اصول عمومی پوشش ها عنوان گردید، یک رنگ متشکل از رنگدانه، رزین، حلال، خشک کن یا ماده سخت کننده میباشد. با وجود این، هیچ لزومی ندارد که همواره تمام این مواد در یک رنگ وجود داشته باشند. بر عکس در اغلب رنگها، مواد اولیه فوق برای به وجود آوردن یک ماده پوشش دهنده نهائی به تنهایی کافی به نظر نمی رسند. اما به هر حال این مواد جزء مواد اصلی رنگ به شمار می روند.

یک فرمول کننده رنگ می تواند از مواد اضافه شونده به عنوان ابزار اساسی برای اصلاح و بهبود پوششها استفاده کند. در صورت استفاده صحیح از مواد اضافه شونده فرمول کننده رنگ می تواند، بدون هیچگونه افزایش در قیمت رنگ و

یا حتی با کاهش دادن آن بدون کاهش کیفیت، رنگی با بالاترین کیفیت را تولید نماید. بنابراین مواد اضافه شونده یک جزء لازم از پوششها را تشکیل می دهند.

### آشنایی با مواد اضافه شونده در رنگ ها

انواع مواد اضافه شونده به رنگ ها که استفاده قرار می گیرند، عبارتند از: خشک کن ها، مواد ضد پوسته، مواد تعدیل کننده گرانی و مواد ضد رسوب، ضد سینه دادن، مواد پخش کننده، موادی که کمک به همتراز شدن سطح فیلم رنگ می کنند، مواد بازدارنده خوردگی، مواد ضد کپک یا باکتری، مواد ضد خزه یا ضد جلبک، مواد ضد کف یا کف زدا، مواد ضد یخ، مواد جاذب نور فرابنفش، مواد کند کننده آتش سوزی، مواد خوشبو کننده و بو زدا، مواد مقاوم کننده فیلم رنگ در مقابل رطوبت، موادی که باعث افزایش نقش چکشی رنگهای چکشی می شوند، مواد کنترل کننده برق فیلم رنگ (مواد مات کننده) و مواد نرم کننده. در این بخش، مواد افزودنی فوق الذکر، به اجمال معرفی می گردند.

### خشک کنها

به طور کلی زمانی که فیلم یک رنگ خشک می شود مراحل زیر اتفاق می افتد:

- 1- تبخیر مواد فرار: این عمل به ترتیب باعث می شود که مایع رنگ غلیظ شود، جدائی فاز صورت گیرد (ژلاتینی شدن یا بلور شدن) فشارهای حاصل از انقباض فیلم موجب فشرده شدن دانسیته فیلم گردد، رنگ بر روی سطح مورد نظر پخش گردد و آن را مرطوب سازد تا سطح چسبنده ای بین سطح و رنگ ایجاد شود، پوسته فیلم کشیده شده و مولکولهای که در سطح تماس با هوا واقع شده اند دوباره سازمان دهی شوند، رنگدانه ها ته نشین و یا غوطه ور شوند.
- 2- جذب اکسیژن و سایر گازها از هوا: در بسیاری از موارد در خلال جذب اکسیژن واکنشهایی صورت می گیرد که باعث می شود تعداد نسبتا کمی از مولکولها به منومرهای قابل پلیمر شدن، تبدیل گردند.
- 3- مولکولهای کوچکتر مولکولهای بزرگتر را تشکیل می دهند و در این میان واکنشهای حلقوی صورت می گیرد.
- 4- ممکن است جدائی فاز صورت گیرد: در آن مولکولهای پیچیده نامحلول به صورت ذرات امولسیون کوچکی (یا میکرو ژلها) جدا شده و به شکل کلوئیدی در فاز مایع معلق می شوند. مایع پیوستگی خود را به عنوان یک محیط

معلق کننده برای کلوئید حفظ می کند، زیرا هنوز مولکولهایی از ذرات هممنوع و غیر هممنوع وجود دارند که از نظر مولکولی در یک مخلوط بی نظم قابل مخلوط کردن با یکدیگر می باشند تا یک مایع بی شکل را بوجود آورند.

۵- ژلاتینی شدن: نمایانگر آخرین مرحله خشک شدن فیلم رنگ می باشد و آن را مرحله دگرگونی فاز نیز می نامند. در این مرحله ذرات پراکنده یک شبکه به هم پیوسته راتشکیل می دهند، و به این ترتیب جامد خلل و فرج داری بوجود می آید که در حقیقت بخشی از فیلم خشک شده رنگ میباشد و مایع باقیمانده در درون فضاهای خالی این جامد جای می گیرد. گاهی اوقات قبل از اینکه تمام حلال تبخیر شده باشد، ژلاتینی شدن اتفاق می افتد یا ممکن است این عمل تا زمانی که بخش اعظمی از حلال تبخیر و اکسیداسیون بیشتری انجام شود صورت نگیرد .

در بعضی از انواع پوششهای آلی برای تسریع خشک شدن فیلم رنگ، از موادی استفاده می شود که آنها را خشک کن می نامند. خشک کنها را می توان به عنوان کاتالیزورهائی تعریف کرد که وقتی به رنگ افزوده می شوند باعث تسریع در خشک شدن یا سخت شدن فیلم رنگ می گردند. در واقع خشک کنها را می توان به عنوان «قاصدانی» تعریف کرد که مولکولهای اکسیژن هوا را می ربایند و آنها را به مولکولهای روغن خشک شونده یا نیمه خشک شونده به کار رفته در ساختمان مولکولی رنگپایه رنگ می رسانند و همین مراحل دوباره تکرار می شود تا اکسیژن بیشتری به مولکولهای روغن برسد .

#### ضد پوسته ها

زمانی یک فیلم قابل استفاده و عرضه به بازار خواهد بود که بتواند حداقل فیلمی با شرایط مورد نظر تشکیل داده و در زمان مناسب خشک شود. برای ارائه فرمول یک رنگ، زمان، انرژی و تلاش بسیاری صرف می شود تا با تعیین نوع و مقدار صحیح از یک یا چند خشک کننده رنگی با بهترین خواص خشک شوندگی تهیه شود. منظور از بهترین خواص خشک شوندگی در یک رنگ آن است که در هنگام استعمال رنگ بر روی سطح پس از آنکه به صورت فیلم درآمد در زمان مناسب همراه با ایجاد بهترین خصوصیات فیزیکی خشک شود. بنابراین، اگر رنگ در زمان و مکانی به غیر از زمان و مکان استعمال آن خشک شود، مورد قبول نبوده و این همان پوسته بستن رنگ، از جمله عیوب مهم آن میباشد .

به طور کلی پوسته بستن رنگ مربوط به تمایل پلیمر شدن و اکسایش رنگپایه های مصرفی در پوششهای محافظت کننده میباشد که موجب خشک شدن رنگ می گردد. ما می خواهیم که رنگ پس از استعمال بر روی سطح خشک شود و به



همین منظور به آن خشک کن اضافه می کنیم. در بعضی فرمول بندی ها نه تنها از این طریق به خشک شدن کلی فیلم رنگ دست می یابیم، بلکه یک خشک شدن سطحی سریع نیز در رنگ ایجاد می شود که موجب تشکیل یک پوسته نازک بر روی سطح رنگ می گردد. اگر بخواهیم برای جلوگیری از پوسته بستن مقدار خشک کن را کم کنیم، تنها زمان خشک شدن را افزایش داده ایم نه اینکه از پوسته بستن جلوگیری کرده باشیم. این مسئله مخصوصا در پوششهای سریع خشک شونده آشکار می باشد. لازم به ذکر است که مسئله پوسته بستن رنگ همیشه جزء عیوب رنگ نیست، بلکه در بعضی رنگهای تجارتي که باید پس از خشک شدن، فیلم آنها چین و چروک دار باشد مسئله پوسته بستن از اهمیت به سزائی برخوردار خواهد بود.

می توان گفت که طبیعت اجزای متشکله یک رنگ در کارائی آن، از جمله پوسته بستن، از اهمیت خاصی برخوردار است. همچنین علاوه بر طبیعت اجزای متشکله رنگ، میزان هر یک از آنها نیز در پیدایش خصوصیات مثبت و منفی رنگ موثر هستند. برای مثال، وقتی که در یک رنگ میزان خشک کنهای مصرفی بیش از حد معمول باشد، موجب شدت پوسته بستن رنگ می گردد. از طرف دیگر وجود حلالهای شدیداً فرار رنگی که در قوطی آن محکم بسته شده و کاملاً به دور از هوا می باشد، امکان تشکیل پوسته را به حداقل کاهش میدهد. البته هرگونه کاهش در گرانیروی سیستم رنگ نیز موجب کاهش تمایل به پوسته بستن می گردد، همانطوریکه هرگونه کاهش در درصد مواد جامد رنگپایه نیز این کار را انجام میدهد.

از میان عواملی که موجب پوسته بستن رنگ می گردند می توان به اکسایش سطح رنگ در ظرف محتوی آن، ژل شدن رنگ در اثر کاهش حلال و یا ترکیبی از دو مورد که موجب به هم خوردن موازنه کلوییدی رنگ می گردد، اشاره کرد.

بهترین راه برای جلوگیری از پوسته بستن افزودن مواد ضد اکسایش به رنگ می باشد. این گونه مواد بدون آنکه اثر سوئی بر روی خواص مطلوب رنگ داشته باشند، اثرات زیان بار اکسایش زود هنگام رنگ را خنثی می سازند. بسیاری از چربیها و روغنهای چرب به طور طبیعی حاوی مواد ضد اکسایش می باشند و در نتیجه از نظر پوسته بستن مسئله ای را ایجاد نمی کنند. اما در موادی که مقدار این مواد در حد کافی نباشد باید از مواد افزودنی دیگر استفاده کرد.

در ارزیابی و انتخاب یک ماده ضد پوسته علاوه بر چگونگی عملکرد آن در جلوگیری از پوسته بستن، چندین عامل دیگر نیز در نظر گرفته میشود که عبارتند از: میزان تاثیر آن در کند کردن زمان خشک شدن، سازگاری با سیستمهای رنگ و جلا، میزان تاثیر آن در تغییر رنگ یا بد رنگ کردن فیلم خشک شده، میزان تاثیر آن در تغییر رنگ یا بد رنگ کردن اجزای مایع جلا و بو.

علاوه بر این یک ماده ضد پوسته نباید هیچ گونه اثر زیان آوری بر روی گرانروی یا سایر خواص رئولوژیکی رنگ، چه در ابتدا و چه در خلال زمان انبار کردن، داشته باشد. همچنین، ماده ضد پوسته نباید اثر ناخواسته و نامطلوبی بر روی براقیت و دوام کلی فیلم رنگ بگذارد. کارآئی ضد پوسته های مختلف با نوع رنگپایه ای که ضد پوسته در آن مورد استفاده قرار می گیرد، فرق می کند.

مواد ضد پوسته را می توان به سه دسته تقسیم کرد اکسیم ها، پلی هیدروکسی فنلها و مشتقاتش و همچنین موادی از نوع حلالها که به عنوان یک ماده دیسپرس کننده محصولات شدیداً پلیمری عمل کرده و در نتیجه مانع ژل شدن ذرات می گردند.

#### مواد تعدیل کننده گرانروی و مواد ضد رسوب

فرمولبندی رنگ ممکن است موجب تولید رنگهایی شود که بیش از حد سیال و روان باشند. رنگ مایعی که گرانروی آن پائین باشد ممکن است سیالیت آن بیش از حد لزوم برای مقصودنهایی باشد، هر چند سیالیت زیاد در شرایطی ممکن است بسیار سودمند هم باشد. گرانروی پائین در رنگین کننده ها، بتونه ها و لاکهای اسپری ممکن است مطلوب باشد ولی در پوششهایی که فیلم خشک شده آنها ضخامت بالائی دارد و همچنین رنگهایی که به وسیله قلم مو مصرف می شوند، چنین نمی باشند. در رنگهای با گرانروی پائین، رسوب رنگدانه ها در خلال مدت نگهداری، بخصوص اگر رنگدانه ها بهم فشرده باشند، اتفاق می افتد. این رسوب سنگین ممکن است در دیسپرسیون مجدد نیز اشکالاتی تولید کند. این اشکالات مربوط به روانی و سیالیت و رسوب رنگدانه را می توان با تنظیم گرانروی رنگ از بین برد. به وسیله انتخاب صحیح رنگدانه ها می توان کنترلهای بیشتری برای جلوگیری از رسوب بکار برد.

گرانروی رنگ می تواند به وسیله افزودن مواد ضخیم کننده و غلیظ کننده افزایش داده شود (یعنی سیالیت و روانی رنگ کم شود) بدون اینکه حالت تیکسوتروپی در رنگ به وجود بیاید. عوامل ایجاد کننده حالت تیکسوتروپی، به رنگ

، ساختمان ژل ماندی می دهد. این حالت ژل مانند برای بسیاری از رنگهایی که به وسیله قلم مو مصرف می شوند، مفید است زیرا که از سینه دادن و شره کردن آن جلوگیری می نماید. این خاصیت نیز می تواند مسئله رسوب در مدت نگهداری را کاهش داده و یا بطور کلی از بین ببرد .

رنگهایی که حالت تیکسوتروپی دارند در تمام کاربردها مطلوب نیستند، برای مثال وقتی سیالیت خوب مورد نظر است، در این موقع نیز رسوب رنگدانه ها را می توان با مواد ضد رسوب یا فعال کننده سطح مانند سویالستین در حدود ۱ درصد فرمول بندی کاهش داد. مواد فعال کننده سطح ، به سطح رنگدانه جذب می گردد که در نتیجه باعث افزایش حجم و کاهش وزن مخصوص آن می شود. نتیجه نهایی کاهش میزان رسوب است.

دیسپرسیون مجدد رنگدانه های رسوب کرده به وسیله استفاده از رنگدانه یارهای فعال شده تسهیل می گردد، که معمولاً این رنگدانه یار، کربنات کلسیم به میزان ۵ درصد وزن رنگدانه می باشد. ذرات این رنگدانه یارها به دلیل دارا بودن لایه سطح آلی بسیار پر حجم می باشد و در خلال رسوب ذرات بین ذرات رنگدانه مستقر می شوند. وقتی رنگ بهم زده می شود ذرات رنگدانه یار به شکستن تجمع رنگدانه کمک می کند و در نتیجه دیسپرسیون مجدد به راحتی انجام می شود. بسیاری از مواد، گرانیروی رنگ را افزایش می دهند و یا موجب بوجود آمدن حالت تیکسوتروپی در فرمول بندی می گردند. متداولترین انواع این مواد عبارتند از : اترهای سلولز، سیلیکاهای میکرونیزه و پنتونیتها .

### مواد ضد کف و کف زدا

کف سیستمی متشکل از دو فاز گاز و مایع می باشد که فاز گاز در فاز مایع پخش شده است. هنگام کار با دستگاههای مخلوط کنی و پر کردن رنگ کف ایجاد می شود و این مسئله موجب کند شدن سرعت تولید، مسدود شدن پمپها و لوله ها و افزایش هزینه تولید رنگ می گردد. لذا باید در زمان تولید رنگ موادی به آن افزود که بتوان یا مانع ایجاد کف شد و یا اینکه آن را از بین برد. این مواد را تحت عنوان «مواد ضد کف» و یا «مواد کف زدا» می شناسند اما از نظر دسته بندی کلی مواد افزودنی رنگ می توان آنها را جزء «مواد فعال کننده سطح» بشمار آورد .

انتخاب مناسبترین و موثرترین ماده کف زدا یا ضد کف یک مسئله نسبتاً مشکل می باشد، اما قوانین زیر، هر چند که ثابت نیستند، می توانند کمک زیادی به این امر کنند

✓ کشش سطحی ضد کف باید از کشش سطحی محلول کف کننده کمتر باشد .

۷۶ ضد کف باید در محلول کف‌کننده قابلیت حلالیت پائینی داشته باشد.

۷۷ ضد کف باید با محلول کف‌کننده به آسانی پخش شود.

۷۸ ضد کف باید با محلول‌کننده واکنشی انجام ندهد.

۷۹ ضد کف باید ضریب گسترش بالائی داشته باشد.

۸۰ ضد کف نباید اثرات زیان‌آوری در محصول نهائی ایجاد کند.

۸۱ در مواردی که داشتن بو یا مزه مهم باشد، ضد کف نباید بو یا مزه خاصی از خود بجای بگذارد.

۸۲ ضد کف نباید موجب تجمع رنگدانه و ناپایداری امولسیون شود.

۸۳ ضد کف باید با مخلوط کف‌کننده امتزاج‌پذیری خوبی داشته باشد تا از پیدایش معایبی از قبیل چشم‌ماهی شدن یا

ژل شدن فیلم خشک‌نشده رنگ جلوگیری شود

۸۴ ضد کف باید فعالیت خود را برای یک زمان طولانی حفظ کند.

لازم به ذکر است که علاوه بر عوامل فوق، عوامل دیگری از قبیل گرانیروی و سایر اجزای متشکله رنگ، دما و سرعت

فرایند تولید نیز در کارائی ماده ضد کف یا کف‌زدا موثر هستند.

مهمترین مواد ضد کف یا کف‌زدا مصرفی سیلیکونها، بعضی الکل‌های شش‌الی‌ده کربنه (مثلاً تونیل‌الکل)، مشتقات

پلی‌اتیلن‌اکساید و پلی‌پروپیلن‌اکساید و بعضی از محصولات طبیعی مانند تربنتین، روغن کاج و روغن پشم و غیره

می‌باشد. از آنجا که خواص ضد کف در فرمول‌بندیهای گوناگون متفاوت است نوع و مقدار قابل استفاده هر یک از

این مواد یکسان نیست. پیشنهاد می‌شود که برای استفاده از نوع و میزان مصرف هر یک از مواد ضد کف یا کف‌زدا از

توصیه‌ها و اطلاعات سازندگان آنها کمک گرفته شود. معمولاً سازندگان این گونه مواد درصد ماده فعال موجود در

آنها را چنان تنظیم می‌کنند که حدود ۰/۱ تا ۰/۵ درصد از کل وزن رنگ را بخود اختصاص دهند.

آب بدلیل کشش سطحی و قطبیت بالا فاز مایع مناسبی برای ایجاد کف بشمار می‌آید، لذا در ساخت رنگهای امولسیونی

استفاده از مواد ضد کف بسیار ضروری و مفید می‌باشد. رنگهای ساخته شده از رزینهای امولسیون‌آکریلیک، پلی‌وینیل

استات، پلی‌وینیل‌الکل، آلکید و کائوچو نیاز حتمی به اینگونه مواد دارند.

در صنعت رنگسازی تفاوت زیادی بین مواد ضد کف و کف‌زدا وجود ندارد و هر دو تحت یک عنوان به فروش

می رسند. از مواد ضد کف در تولیداتی که هدف جلوگیری از تشکیل کف است استفاده می شود و در صورتی که مواد کف زدا هنگامی استفاده می شوند که منظور از بین بردن کف تولید شده است.

یکی از روشهای عمومی در صنعت رنگسازی این است که نصف مواد ضد کف مورد نظر را ضمن پخش کردن رنگدانه به مخلوط رنگ می افزایند تا از تشکیل کف جلوگیری شود. سپس بقیه مواد ضد کف را در مرحله هم رنگ کردن رنگ جهت عدم تشکیل کف بیشتر در هنگام پر کردن قوطیها و استعمال رنگ اضافه می کنند. البته استفاده از دو نوع ماده ضد کف هم منطقی بنظر می آید، زیرا ممکن است یکی از آنها در شرایط سخت پخش رنگدانه موثرتر باشد و دیگری در شرایط نگهداری طولانی مدت رنگ مفیدتر واقع شود.

#### مواد مقاوم کننده فیلم رنگ در مقابل رطوبت

نفوذ آب به درون فیلم رنگها شامل فرایندهای پخش و جذب آب توسط فیلم رنگ می باشد، اما هیچ رابطه مستقیمی بین میزان آب نفوذ کرده و آب جذب شده وجود ندارد. بعضی از مواد آلی با وجود اینکه مقدار قابل توجهی آب از خود عبور می دهند یعنی به درون آنها نفوذ میکند، اما تنها مقدرا بسیار ناچیزی از آن را جذب می کنند و ممکن است در برخی موارد عکس این مسئله مشاهده شود. جذب آب توسط شیبی موجب ورم کردن آن شده و ممکن است بر روی ساختمان فیزیکی آن اثر بگذارد. در فیلم بعضی از رنگها جذب آب منجر به تغییراتی در قابلیت نفوذ آنها در مقابل رطوبت و دیگر اجزای متشکله محیط اطراف می گردد. بعضی از رنگها در نتیجه جذب آب استحکام و چسبندگی خود را از دست می دهند، بطوری که حتی پس از رفع رطوبت نیز هرگز استحکام و چسبندگی اولیه خود را باز نمی یابند، در حالیکه برخی دیگر از رنگها می توانند میزان قابل توجهی رنگ جذب کنند بدون اینکه اثر محسوسی بر روی خصوصیات و عملکرد آنها داشته باشد.

میزان ورم کردن فیلم رنگ در نتیجه جذب آب عمدتاً به طبیعت اجزای متشکله آن فیلم بستگی دارد. وجود گروههای هیدروکسیل و دیگر گروههای قطبی، و افزودن اجزایی که وزن مولکولی پائینی دارند و قابل حل در آب هستند، کلاً موجب تسریع در ورم کردن لایه رنگ می شوند. تورم در آب تنها یکی از ملاکهای تعیین کننده مقاومت در مقابل رطوبت می باشد، و در همه موارد میزان آب نفوذ کرده به درون فیلم رنگ را نشان نمی دهد. همانطور که اشاره شد

فیلم برخی از رنگها در نتیجه جذب آب ورم می کنند، اما اجازه عبور آب از درون خود را نمی دهند، برعکس، بعضی دیگر ورم نمی کنند اما به آسانی از درون آنها عبور می کند (مانند استرهای سلولز و غیره).  
بنابراین نفوذ رطوبت به درون فیلم رنگها، تحت تاثیر اجزای متشکله فیلم رنگ (یعنی نوع رنگپایه و رنگدانه مصرفی) قرار دارد. رزینهای وینیلی که رایج ترین رزینها می باشند مقاومت خوبی در مقابل نفوذ رطوبت دارا نیستند، با وجود این، می توان با استفاده از تری کرسیل فسفات، که هم به عنوان نرم کننده عمل می کند و هم به عنوان یک ماده کمکی برای افزایش مقاومت در مقابل نفوذ آب، این نقیصه را تا حدودی برطرف کرد.

### مواد ضد یخ

وقتی که یک رنگ حاوی آب (رنگی که حلال آن آب است) در درجات حرارت پائین قرار میگیرد، منجمد می شود. یخ زدن رنگهای آبی زیان مهمی به رنگ وارد نمی کند، مگر آنکه حجم نسبتا زیادی از آن یخ بزند که در این صورت موجب باز کردن ظرف محتوی رنگ می گردد. با وجود این، در یک سیستم امولسیون، مثلا یک سیستم امولسیون متشکل از آب و روغن، وقتی که فاز اصلی را آب تشکیل دهد، انجماد باعث تشکیل بلورهای یخ و در نتیجه دلمه بستن بخشی از رزین موجود در سیستم می شود. هر قدر عمل انجماد آهسته تر صورت گیرد بلورهای تشکیل شده یخ بزرگتر بوده و در نتیجه زیان حاصل از دلمه بستن رزین بیشتر خواهد بود. در یک سیستم امولسیون هر قدر میزان رنگدانه مصرفی بیشتر باشد، زیانهای ناشی از انجماد کمتر خواهد بود. رنگی که میزان رنگدانه آن کم می باشد ممکن است در نتیجه انجماد به صورت دلمه در آید، در حالی که اگر میزان رنگدانه آن بالا باشد ممکن است انجماد تنها قدری گرانروی آن را افزایش دهد. آثار سوء انجماد بر روی خصوصیات رنگهای آبی ممکن است با آب شدن یخ قابل برطرف شدن باشد، اما مسئله مهم دلمه بستن رزین موجود در رنگ است که در شرایط عادی این اثر بخصوص در یک سیستم امولسیون، برگشت پذیر نبوده و در نتیجه بازیابی لاتکس یا رنگ منجمد شده غیر ممکن خواهد بود، لذا لازم است که در ساخت رنگهای آبی از مواد ضد یخ استفاده کرد.

رایج ترین مواد ضد یخ مصرفی در صنعت رنگ، گلیکولها می باشند، که ترکیبات آلی سیر شده خطی با دو گروه هیدروکسیل هستند. گلیکولها اساسا مایعاتی شفاف، بیرنگ و تقریبا بی بو می باشند و در نتیجه می توان گفت که از

نظر خصوصیات ظاهری تقریباً شبیه آب هستند. با وجود این، در هر درجه حرارتی سنگینتر و غلیظ تر از آب می باشند و نقاط جوش بسیار بالاتری دارند.

بدون شک اتیلن گلیکول رایج ترین ماده ضدیخی است که در رنگهای لاتکس مصرف می شود. میزان مصرف عادی آن ۱۵ تا ۲۰ پوند در یکصد گالن می باشد، اما، گاهی اوقات ممکن است این میزان مصرف تا ۴۰ پوند نیز برسد. پروپیلن گلیکول دومین گلیکول مصرفی در صنعت رنگ می باشد و چون کمی ارزاتر از اتیلن گلیکول است و تاثیر سوء چندانی بر روی خصوصیات رنگ ندارد، اغلب به عنوان جایگزین اتیلن گلیکول مورد استفاده قرار می گیرد. دیگر گلیکولهایی که در موارد خاص در رنگهای لاتکس بکار می رود پلی پروپیلن گلیکول، دی اتیلن گلیکول، هگزیلن گلیکول و گلیسرین می باشند.

#### مواد کنترل کننده برق فیلم رنگ (مواد مات کننده)

براقیت را باید به عنوان خصوصیتی از یک سطح دانست که نور را همانند یک آینه منعکس می کند. با توجه به این تعریف، منظور از حفظ براقیت توانایی فیلم رنگ برای نگهداری براقیت اولیه می باشد. در نتیجه، اگر رنگی براقیت خود را به مدت نامحدودی حفظ کند می گویند قدرت حفظ برق عالی دارد و اگر برق خود را بسرعت از دست بدهد می گویند قدرت حفظ برق آن ضعیف است. دو عامل مهم در براقیت فیلم رنگ، نوع رنگپایه و رنگدانه مصرفی در آن می باشد. اما برای کنترل برق فیلم رنگ از مواد افزودنی خاصی نیز استفاده می شود که بعضی از آنها موجب کاهش برق (مواد مات کننده) و بعضی دیگر موجب افزایش برق می گردند.

امروزه انواع بسیار ریز سیلیکاها (دی اکسید سیلیکون) به عنوان یک ماده مات کننده عمومی مورد قبول قرار گرفته اند، اما بعضی از انواع آنها که شدیداً اسیدی هستند و برای استفاده در لاکهای وینیلی یا پوششهای اوره-آلکید کاتالیز شده با اسید مناسب نیستند، زیرا بر روی پایداری سیستم اثر می گذارند.

استتارات روی نیز از جمله مواد مات کننده مصرفی در صنایع رنگسازی است. استتارات کلسیم یک ماده کننده خوب برای رنگها، روغن های جلا و لاکها، به خصوص برای مواردی که گرانروی پایین مورد نظر است می باشد.

در مجموع می توان چنین عنوان داشت که مواد افزودنی رنگ ها ترکیباتی هستند که در مقادیر کم، جهت تقویت و یا اصلاح خواص اصلی پوشش نهایی در طی فرایند ساخت، انبارداری و یا کاربرد مواد پوششی به رنگ اضافه می گردد. مواد افزودنی در گروههای زیر خلاصه می شوند:

✓ مواد افزودنی مصرفی در فصل مشترک رزین با هوا.

✓ مواد افزودنی مصرفی در فصل مشترک رزین / رنگدانه و یا رنگدانه یارها.

✓ مواد افزودنی بهبود دهنده خواص رزین.

✓ مواد افزودنی مصرفی در فصل مشترک رزین با سطح.

اگر چه از مواد افزودنی در فرمولاسیون رنگ به مقدار کم استفاده میشود ولی مقدار مصرف کل آنها بیش از ۳۵۰ هزار تن در سال در دنیا تخمین زده شده است. وزن مواد افزودنی در رنگها نسبت به مواد دیگر کمتر می باشد، ولی قیمت مواد افزودنی نسبت به متوسط قیمت مواد مصرفی در رنگ بیشتر می باشد. مقادیر نسبی مواد افزودنی مصرفی بر اساس گروهها به قرار ذیل می باشد.

#### مقادیر نسبی مواد افزودنی مصرفی بر اساس گروهها

| گروه مواد افزودنی                | درصد مصرف مواد افزودنی |
|----------------------------------|------------------------|
| مواد افزودنی کاتالیستی           | ۲۸                     |
| عوامل فعال سطحی                  | ۱۹                     |
| رقیق کننده                       | ۱۶                     |
| مواد افزودنی با اثرات خاص        | ۱۵                     |
| اصلاح کننده سطح                  | ۱۲                     |
| عوامل پیوند دهنده و همتراز کننده | ۱۰                     |



#### ۱-۶ مشخصات فنی محصول

اهداف بکارگیری یک رنگ شامل اهداف حفاظتی، تزئینی یا علامت گذاری می باشد. رنگها دارای ماده اصلی رزین می باشند که ممکن است محتوی انواع پیگمنت ها، فیلرها، حلالها و مواد افزودنی باشند. بسته به ماهیت رزین، رنگها می توانند هواخشک یا کوره ای، شبکه شونده (تبدیل پذیر) یا غیر شبکه شونده (تبدیل ناپذیر)، تک جزئی یا دو جزئی باشند. رزینها را همچنین به شکل رزین های مایع، جامد و یا پر جامد تقسیم بندی نموده اند. رزین های دو جزئی به شکل دو بسته بندی هاردنری (اکریلیک- اورتان و یا اپوکسی- پلی آمید) یا دو بسته بندی کاتالیزوری (اکریلیک- پراکساید و یا پلی استر- پراکساید) و یا دو جزئی تک بسته بندی (اکریلیک- ملامین و یا الکید- آمینو) طبقه بندی می نمایند. رنگهای پودری از رزین های پودری بر پایه رزین های پلی استر- اپوکسی و اکریلیک ساخته می شوند. رنگها بسته به قابلیت انحلال رزین آن در آب یا حلال می توانند به شکل رنگهای پایه آبی و یا پایه حلالی تقسیم بندی شوند. انتظاراتی که از خواص مقاومتی یک رنگ می رود و شرایطی که رنگ در آن، اعمال و پخت می گردد به علاوه رویکردهای اقتصادی در انتخاب نوع رنگ و سیستم رنگی بکار رفته مؤثرند. برخی از انواع رنگ های پرمصرف عبارتند از: رنگهای ترافیکی، رنگهای صنعتی، رنگهای دریایی، پوشش های صنایع لوازم خانگی (فلزی)، پوشش های صنایع پلیمری، لاک ها و پوشش های اتومبیلی، لاکهای چوب، پوشش کاغذ و صنایع سلولزی.

### فرایند تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

در فرایند تولید اکریلیکها از منومرهای زیادی می توان استفاده کرد . انتخاب منومر معمولا بستگی به کارایی، تجهیزات و قیمت محصول نهایی دارد . اکریلیک ها را می توان از یک منومر و یا از مخلوط دو یا چند منومر که هموپلیمر نامیده می شود، تولید نمود . بعضی از خواص پلیمرهای بدست آمده از منومرهای مختلف به قرار زیر می باشد .

#### مونومرهای مورد مصرف در تولید افزودنیهای رنگ بر پایه اکریلیک

| Monomer                    | Hardness | Flexibility | Resistance (Alkali) | UV Retention<br>Gloss Retention | Solubility |
|----------------------------|----------|-------------|---------------------|---------------------------------|------------|
| <i>α Methyl Styrene</i>    | ↑        | ↓           | <i>Excellent</i>    | <i>Very Poor</i>                | ↓          |
| <i>Styrene</i>             |          |             | <i>Excellent</i>    | <i>poor</i>                     |            |
| <i>Vinyl toluene</i>       |          |             | <i>Excellent</i>    | <i>poor</i>                     |            |
| <i>Acrylonitrile</i>       |          |             | <i>Fair / Poor</i>  | <i>Fair / Poor</i>              |            |
| <i>Methyl methacrylate</i> |          |             | <i>Very Good</i>    | <i>Very good</i>                |            |
| <i>Ethyl methacrylate</i>  |          |             | <i>Excellent</i>    | <i>Excellent</i>                |            |

پلیمریزاسیون در گرو شکسته شدن باند دو گانه کربن / کربن که یک واکنش گرمازا می باشد . گرمای واکنش بر اساس نوع منومر در حدود ۲۱-۱۴ کیلو ژول می باشد . گرمای واکنش نقش اساسی بر جرم مولکولی و توزیع جرم مولکولی دارد . به همین دلیل گرمای واکنش یکی از مهمترین عوامل در تولید پلیمرهای اکریلیک می باشد که باید تحت کنترل درآید . بر اساس بررسی به عمل آمده ، پنج روش جهت پلیمریزاسیون اکریلیکها وجود دارد که هر کدام از آنها دارای معایب و مزایای خود می باشند که به اختصار در ادامه آورده شده اند .

معرفی روش‌های پلیمریزاسیون اکریلیک‌ها

| شرح  | روش                         |
|--|-----------------------------|
| در این پلیمریزاسیون منومرو شروع‌کننده به همراه یک انتقال‌دهنده حرارت داده می‌شوند. مسئله اصلی دفع گرمای حاصل از واکنش از توده پلیمر با ویسکوزیته بالا و احتمال ژل شده پلیمر می‌باشد. به همین دلیل زمان زیادی جهت کنترل و اتمام واکنش لازم است. محصول حاصل از این روش از خلوص بالایی برخوردار است ولی دوباره تولید این روش مشکل می‌باشد.  | پلیمریزاسیون<br>توده‌ای     |
| منومر محلول در شروع‌کننده در داخل آب دیسپرس و سپس حرارت داده می‌شود. این یک نوع پلیمریزاسیون توده‌ای است که در بسته‌های کوچکتري انجام می‌گیرد که به وسیله آب خنک می‌گردد. یکی از اساسی‌ترین مشکلات این روش پایدار نگهداشتن سوسپانسیون در زمان فرایند و در زمان استفاده نهایی می‌باشد. این روش همانند پلیمریزاسیون توده‌ای پلیمری با توزیع جرم مولکولی نایک‌نواخت تولید خواهد شد. زمان تولید و دوباره تولید محصول در این روش بسیار خوب می‌باشد. | پلیمریزاسیون<br>سوسپانسیونی |
| در این روش دو حالت برای سرد کردن محصول وجود دارد: به دلیل پایین بودن ویسکوزیته خنک کردن سیستم با استفاده از ژاکت آب سرد و همچنین از رفلاکس امکان‌پذیر می‌باشد. محصول تولیدی در این روش پلی دیسپرس با جرم مولکولی پایین می‌باشد. عدم استفاده از مواد افزودنی در فرایند تولید در این روش پایداری نوری و براقیت آن افزایش می‌یابد. از معایب روش، ضررات ناشی از تبخیر حلال، قیمت و عدم دستیابی به درصد تبدیل‌های بالا می‌باشد.                     | پلیمریزاسیون<br>حلالی       |
| در این روش از شروع‌کننده‌های محلول در آب استفاده می‌کنند. از مزایای این روش دوباره تولید عالی، واکنش سریع، درصد تبدیل بالا و قیمت پایین می‌باشد. از معایب این روش وجود کاهش دهنده‌های سطح، کلوئیدها، نمک و غیره می‌باشد.   | پلیمریزاسیون<br>امولسیونی   |
| در این روش منومرها در غیاب محلول‌های آلی که غیر حلال برای پلیمر می‌باشند، پلیمریزه می‌شوند. این روش برای پلیمرهای مورد استفاده در پوشش‌هایی با جامد بالا و ویسکوزیته پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد.  | دیسپرسیون غیر<br>آبی        |

در ادامه ترکیبات مورد استفاده در هر روش آورده شده است .

| <b>TECHNIQYE</b>  | <b>COMPONENTS</b>  |
|-------------------|--|
| <b>Bulk</b>       | <b>Monomer (s) + initiator (s)</b>   |
| <b>Solution</b>   | <b>Monomer (s) + initiator (s) + solvent (s)</b>                                       |
| <b>Suspension</b> | <b>Monomer (s) + initiator (s) + water + suspending agents</b>                         |
| <b>N.A.D</b>      | <b>Monomer (s) + initiator (s) + organic liquids + stabilizer (s)</b>                  |
| <b>Emulsion</b>   | <b>Monomer (s) + initiator (s) + water + cooloid (s) + buffer (s) + Surfactant (s)</b> |

مکانیزم پلیمریزاسیون شامل سه مرحله جداگانه به شرح زیر است .

#### مراحل پلیمریزاسیون

| نام مرحله          | شرح   |
|--------------------|---|
| <b>Initiation</b>  | این مرحله شروع پلیمریزاسیون بوده که شروع کننده به باند دوگانه منومر حمله کرده و با شکستن آن زنجیر پلیمر ، شروع خواهد شد . |
| <b>Propagation</b> | در این مرحله زنجیر پلیمری با افزایش منومرها رشد می یابد .   |
| <b>Termination</b> | در این مرحله با غیر فعال شدن زنجیر، رشد آن متوقف شده و پلیمریزاسیون خاتمه می یابد .                                       |

هم اکنون برای افزودنیهای که در رنگهای حلالی به کار می روند روش حلالی و برای افزودنیهای که در رنگهای پایه آبی به کار می روند، روش امولسیون استفاده می شود. این مسائل به این دلیل است که افزودنی مورد استفاده باید با رنگ سازگاری داشته باشد . فرایند حلالی نسبت به امولسیون ساده تر بوده و کنترل آن ساده تر صورت می گیرد .

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

## فصل دوم: مطالعه بازار

## مطالعه بازار

### ۱-۲ نگاهی بر صنعت رنگ در جهان

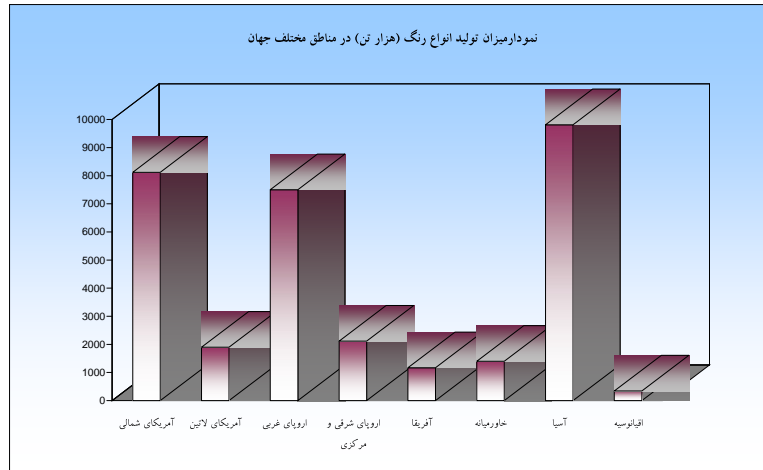
صنعت رنگ چهارمین صنعت برتر و مهم جهان است. در این میان فرآیند مدیریت تولید و فروش رنگ و انواع محصولات جانبی آن، بعنوان محصولی که نقش استراتژیک در زیرساخت های توسعه و اجرای طرح های هر کشور دارد، متفاوت با بسیاری محصولات صنایع دیگر است و بر این اساس مدیریت این فرآیند نیز از ویژگی ها و ظرافت های خاصی برخوردار است.



بر اساس آمارهای رسمی، در سال ۲۰۰۶ میزان تولید جهانی رنگ برابر ۳۲/۳ میلیون تن به ارزش ۸۰/۷۵ میلیارد دلار بوده است به طوریکه متوسط ارزش هر کیلو گرم رنگ معادل ۲/۵ دلار برآورد شده است.

### وضعیت بازار رنگ در مناطق جهان

| مناطق جهان          | میزان تولید (هزار تن) |
|---------------------|-----------------------|
| آمریکای شمالی       | ۸۱۲۲                  |
| آمریکای لاتین       | ۱۹۰۰                  |
| اروپای غربی         | ۷۵۰۱                  |
| اروپای شرقی و مرکزی | ۲۱۱۶                  |
| آفریقا              | ۱۱۶۸                  |
| خاورمیانه           | ۱۳۹۸                  |
| آسیا                | ۹۸۱۳                  |
| اقیانوسیه           | ۳۴۳                   |



### شرکت های بزرگ تولید کننده انواع رنگ و رزین در جهان

| نام کشور       | شرکتی                |
|----------------|----------------------|
| آمریکا و اروپا | ICI                  |
|                | PPG                  |
|                | AKZO NOBEL           |
|                | BASF                 |
|                | Dupont               |
| ژاپن           | Kanasi paint         |
|                | Nippon paint         |
| چین            | Chugoku marine paint |
| دانمارک        | Hempel               |
| آمریکا         | Sherwin williams     |
|                | Valespar             |
| اروپا          | Sigma kalon          |

### کشورهای عمده تولید کننده مواد افزودنی اکریلیکی

| ردیف | نام کشور |
|------|----------|
| ۱    | آمریکا   |
| ۲    | آلمان    |
| ۳    | چین      |

### وضعیت صادرات جهانی انواع رزین

| صادر کنندگان عمده                    | ارزش صادرات (میلیون دلار) | سال  |
|--------------------------------------|---------------------------|------|
| آلمان، آمریکا، ژاپن، بلژیک، انگلستان | ۶۷۰۲                      | ۲۰۰۴ |
| آلمان، آمریکا، ژاپن، بلژیک، ایرلند   | ۷۹۲۷                      | ۲۰۰۵ |
| بلژیک، کره، آمریکا، هنگ کنگ، ژاپن    | ۹۲۷۸                      | ۲۰۰۶ |
| آلمان، آمریکا، بلژیک، ایتالیا، ژاپن  | ۱۱۲۲۲                     | ۲۰۰۷ |
| آلمان، آمریکا، ژاپن، بلژیک، ایتالیا  | ۱۳۸۵۴                     | ۲۰۰۸ |

### مصرف سرانه رنگ در جهان

| کشورها              | مصرف سرانه (کیلوگرم) |
|---------------------|----------------------|
| آمریکای شمالی       | ۱۵-۱۹                |
| آمریکای لاتین       | ۲-۵                  |
| اروپای غربی         | ۱۴-۱۷                |
| اروپای شرقی و مرکزی | ۴-۹                  |
| آفریقا              | ۲-۵                  |
| خاورمیانه           | ۲-۱۰                 |
| آسیا                | ۲-۱۰                 |
| اقیانوسیه           | ۷-۹                  |

### کشورهای عمده مصرف کننده مواد افزودنی اکریلیکی

| ردیف | نام کشور      |
|------|---------------|
| ۱    | آمریکا        |
| ۲    | اتحادیه اروپا |
| ۳    | چین           |
| ۴    | هند           |



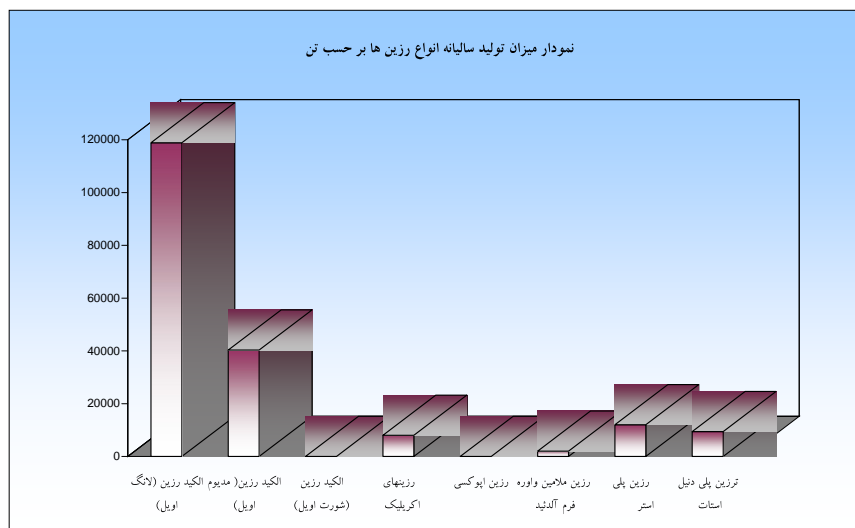
### وضعیت تولید رزین های اکریلیک در ایران

در این بخش و قبل از پرداختن به وضعیت محصول اصلی مورد نظر طرح ، به دلیل ارتباط موضوع برخی از آمارها در ارتباط با رزین اکریلیک ارائه می گردد .

#### میزان تولید واقعی رزین در ایران به تفکیک نوع رزین

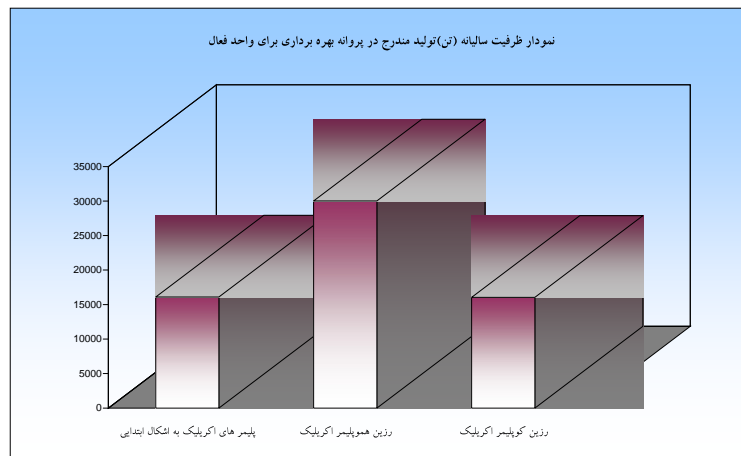
| ردیف | تولیدات به تفکیک رزین        | میزان (تن) |
|------|------------------------------|------------|
| ۱    | الکید رزین (لانگ اویل)       | ۱۱۸۸۸۰     |
| ۲    | الکید رزین (مدیوم اویل)      | ۴۰۳۱۲      |
| ۳    | الکید رزین (شورت اویل)       | ۱۹۳۰۶      |
| ۴    | رزینهای اکریلیک              | ۸۰۰۰       |
| ۵    | رزین اپوکسی                  | ۲۶۵۰       |
| ۶    | رزین ملامین واوره فرم آلدئید | ۲۰۰۰       |
| ۷    | رزین پلی استر                | ۱۲۰۰۰      |
| ۸    | ترزین پلی دنیل استات         | ۹۴۰۰       |

نمودار میزان تولید سالانه انواع رزین ها بر حسب تن



وضعیت پروانه بهره برداری صادره در زمینه رزین های اکریلیک

| نام محصول                          | محل استقرار   | تعداد واحدها | ظرفیت کل (تن) |
|------------------------------------|---|--------------|---------------|
| پلیمر های اکریلیک به اشکال ابتدایی | اصفهان ، قزوین و قم                                   | ۴            | ۱۶۱۰۰         |
| رزین هموپلیمر اکریلیک              | اصفهان ، تهران ، فارس ، قزوین ، کرمان ، گیلان و مرکزی | ۱۲           | ۳۰۰۲۰         |
| رزین کوپلیمر اکریلیک               | اصفهان ، تهران ، سمنان ، کرمان و مرکزی                | ۱۰           | ۱۶۰۵۰         |



ظرفیت طرح های در دست اجرا با پیشرفت فیزیکی ۱ تا ۲۴٪ در زمینه رزین های اکریلیک

| نام محصول                          | محل استقرار                            | تعداد واحدها | ظرفیت کل (تن) |
|------------------------------------|--|--------------|---------------|
| پلیمر های اکریلیک به اشکال ابتدایی | خوزستان و مرکزی                        | ۲            | ۱۰۳۰۰۰        |
| رزین هموپلیمر اکریلیک              | اصفهان ، تهران ، خراسان رضوی و کردستان | ۴            | ۴۳۲۰۰         |
| رزین کوپلیمر اکریلیک               | اصفهان ، سمنان ، کردستان و مرکزی       | ۵            | ۱۳۲۰۰         |

ظرفیت طرح‌های در دست اجرا با پیشرفت فیزیکی ۲۵ تا ۴۹٪ در زمینه رزین‌های اکریلیک

| ظرفیت کل (تن) | تعداد واحدها | محل استقرار | نام محصول                         |
|---------------|--------------|-------------|-----------------------------------|
| ---           | ---          | ----        | پلیمرهای اکریلیک به اشکال ابتدایی |
| ۵۲۵۰          | ۱            | خراسان رضوی | رزین هموپلیمر اکریلیک             |
| ۵۰۰           | ۱            | تهران       | رزین کوپلیمر اکریلیک              |

ظرفیت طرح‌های در دست اجرا با پیشرفت فیزیکی ۵۰ تا ۷۴٪ در زمینه رزین‌های اکریلیک

| ظرفیت کل (تن) | تعداد واحدها | محل استقرار | نام محصول                         |
|---------------|--------------|-------------|-----------------------------------|
| ۸۰۰           | ۱            | اصفهان      | پلیمرهای اکریلیک به اشکال ابتدایی |
| ۸۰۰۰          | ۲            | تهران       | رزین هموپلیمر اکریلیک             |
| ۵۰۰           | ۲            | تهران       | رزین کوپلیمر اکریلیک              |

ظرفیت طرح‌های در دست اجرا با پیشرفت فیزیکی ۵۰ تا ۷۴٪ در زمینه رزین‌های اکریلیک

| ظرفیت کل (تن) | تعداد واحدها | محل استقرار | نام محصول                         |
|---------------|--------------|-------------|-----------------------------------|
| ---           | ---          | ---         | پلیمرهای اکریلیک به اشکال ابتدایی |
| ۱۴۰۰۰         | ۱            | تهران       | رزین هموپلیمر اکریلیک             |
| ---           | ---          | ---         | رزین کوپلیمر اکریلیک              |

## ۲-۳ میزان عرضه محصول

### ۲-۳-۱ تولید داخلی

بر اساس آمارهای منتشره از سوی وزارت صنایع و معادن، هیچ‌گونه واحد فعال و یا حتی واحد درست اجرا در زمینه تولید محصول اصلی مد نظر طرح با عنوان مواد افزودنی بر پایه رزین‌های اکریلیک وجود ندارد.

### ۲-۳-۱ واردات

طبق بررسی صورت گرفته از مقررات صادرات و واردات وزارت بازرگانی، شماره تعرفه مربوط به محصول اصلی مد نظر طرح با عنوان مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین‌های اکریلیک، ۳۹۰۶۹۰۱۰ با حقوق پایه ۴ و سود بازرگانی ۱، می‌باشد. در این بخش و صرفاً جهت ارائه اطلاعات تکمیلی، کدهای تعرفه مرتبط با انواع رنگ‌های صنعتی ارائه شده است.

### کدهای تعرفه مرتبط با انواع رنگ‌های صنعتی

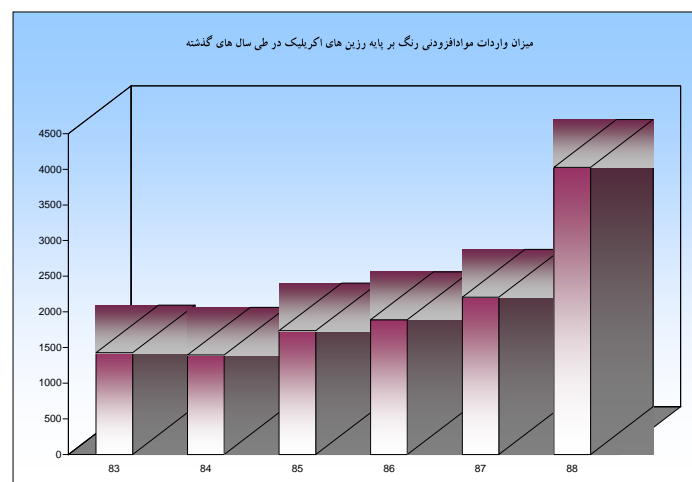
| شماره تعرفه | شرح تعرفه   |
|-------------|---|
| ۳۲۰۹/۱۰     | انواع رنگ‌های اکریلیک و وینیل پایه آبی برای اتومبیل (آستر)  |
| ۳۲۰۹/۹۰     | سایر رنگ‌های پایه آبی بر پایه الکید، اپوکسی، سلیکاتی، آمینوپلاست و فنوپلاست آبی، سیسلکونی آبی، PU پایه آبی برای مصارف اتومبیل، پوشش تفلون، لاک و ورنی صنعتی و ساختمانی  |
| ۳۲۰۸/۱۰     | انواع پوشش‌ها و رنگ‌های حلالی پلی‌استری و PU مصرفی در لاک داخل و خارج قوطی، لاک عایق الکتریکی، وزنه‌های چاپ و لوازم خانگی   |
| ۳۲۰۸/۲۰     | انواع پوشش‌ها و رنگ‌های حلالی اکریلیک و وینیل برای داخل و خارج قوطی، رنگ‌های اتومبیلی، لوازم خانگی، چاپ، رنگ پشت آینه   |
| ۳۲۰۸/۹۰     | شامل انواع رنگ‌های الکید، اپوکسی، قطرانی، آمینوپلاست، فنوپلاست، نیترو سلولزی، کلرو کائوچو جهت مصارف صنعتی و خاص   |
| ۳۲۰۹/۱۰     | انواع رنگ‌های اکریلیک و وینیل پایه آبی برای اتومبیل‌ها (آسترها)، رنگ‌های امولسیون، ساختمانی، صنعتی و لاک و ورنی   |
| ۳۲۰۹/۹۰     | سایر رنگ‌های پایه آبی بر پایه الکید، اپوکسی، سلیکاتی، آمینوپلاست و فنوپلاست آبی، سیسلکونی آبی، PU پایه آبی، برای مصارف اتومبیل، پوشش تفلون، لاک و ورنی صنعتی و ساختمانی |
| ۳۲۱۰        | سایر رنگ‌ها و ورنی‌ها و آب رنگ برای چرم   |

در پایان طرح و در بخش ضmann، بر اساس آخرین اطلاعات اخذ شده از وزارت بازرگانی (تحت عنوان فصل ۳۲ از کتاب مقررات صادرات و واردات) اطلاعات تجارت خارجی مشتمل بر شماره تعرفه، حقوق ورودی برای کلیه کالای مرتبط تحت عنوان عصاره‌های دباغی یا رنگرزی، تانن‌ها و مشتقات آنها، مواد رنگی، پیگمان‌ها و سایر مواد رنگ‌کننده، رنگ‌ها و ورنی‌ها، بتانه‌ها و مرکب‌ها ارائه شده است.

بر اساس شواهد موجود و با توجه به عدم وجود تولیدکننده داخلی در زمینه مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین‌های اکریلیک، نیاز صنعت داخلی به این محصول از طریق واردات و به شرح زیر در سال‌های گذشته تامین شده است.

#### جدول میزان واردات پلیمرهای اکریلیک به صورت مواد افزودنی رنگ

| سال        | ۸۳      | ۸۴      | ۸۵      | ۸۶      | ۸۷       | ۸۸       |
|------------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| مقدار (تن) | ۱۴۲۷    | ۱۳۹۵    | ۱۷۳۶    | ۱۸۹۰    | ۲۲۰۶     | ۴۰۲۶     |
| ارزش دلاری | ۳۹۶۴۳۷۰ | ۳۹۴۶۶۸۱ | ۵۷۰۲۷۲۶ | ۷۶۶۶۷۶۱ | ۱۰۵۱۴۹۹۵ | ۱۳۲۶۸۶۴۵ |



بررسی اطلاعات فوق‌الذکر و مشاهده افزایش مستمر میزان واردات مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین‌های اکریلیک، نشانگر روند رو به گسترش حجم تقاضا در داخل کشور می‌باشد.

وضعیت واردات محصول در سال ۸۳

| نام کشور          | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-------------------|----------------------|------------|
| آلمان             | ۳۰۶۶۴۱               | ۱۳۹۷۴۹۳/۱۶ |
| اتریش             | ۵۵                   | ۲۵۷۳/۶۵    |
| اسلونی            | ۱۵۲۰۰                | ۵۹۹۰۸/۳۸   |
| امارات متحده عربی | ۱۸۴۹۷۰               | ۴۲۶۱۴۵/۶   |
| انگلستان          | ۱۵۷۲۸                | ۹۵۴۵۹/۸۴   |
| ایتالیا           | ۱۹۸۴۵۰               | ۵۷۴۸۶۰/۸۶  |
| بلژیک             | ۲۳۴۲۰                | ۹۰۰۳۴/۹۸   |
| تایلند            | ۹۹۷                  | ۱۴۷۸۲/۶۷   |
| تایوان            | ۶۵۵۰۰                | ۷۰۱۳۵/۵۴   |
| ترکیه             | ۳۱۸۱۶۰               | ۴۲۱۷۷۲/۶۷  |
| کره               | ۲۷۲۱/۶               | ۴۳۲۴۶/۴۷   |
| سوئیس             | ۱۴۱۵۵                | ۳۹۱۸۳/۰۴   |
| فرانسه            | ۱۵۲۴۸۷/۱۸            | ۳۶۶۷۸۱/۷۶  |
| لوزامبورگ         | ۱۷۰۰                 | ۳۶۵۷۴/۵    |
| مالزی             | ۱۸۵                  | ۵۴۹۷/۴۶    |
| هلند              | ۱۲۱۸۲۲               | ۲۷۹۵۰۵/۰۱  |
| هند               | ۵۰۰۰                 | ۴۰۴۱۴/۶۹   |

وضعیت واردات محصول در سال ۸۴

| نام کشور          | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-------------------|----------------------|------------|
| آلمان             | ۵۴۹۰۵۲               | ۲۲۰۳۴۹۰/۵۱ |
| اتریش             | ۱۶۰۰                 | ۳۵۹۳۶/۱۳   |
| اسپانیا           | ۵۸۹۰                 | ۴۷۱۷۰/۵۲   |
| امارات متحده عربی | ۲۴۹۵۱۵               | ۶۳۴۶۳۷/۵۹  |
| انگلستان          | ۵۴۷۵۸                | ۱۵۶۶۵۱/۹۶  |
| ایتالیا           | ۱۲۸۰۰                | ۳۶۰۲۶/۸۳   |
| بلژیک             | ۳۷۸۰                 | ۱۹۰۱۶/۷۳   |
| تایوان            | ۱۴۴۰۰                | ۴۴۱۵۳/۱۳   |
| ترکیه             | ۴۳۰۱۴۵               | ۴۷۸۸۶۲/۹۴  |
| سوئیس             | ۴۳۰                  | ۶۹۳۵/۱۲    |
| فرانسه            | ۷۱۵۸۰                | ۲۷۲۰۵۲/۷۴  |
| هلند              | ۱۲۳۰                 | ۱۱۷۴۷/۴۷   |

وضعیت واردات محصول در سال ۸۵

| نام کشور          | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-------------------|----------------------|------------|
| آلمان             | ۲۹۷۸۵۷               | ۲۱۷۹۰۳۴/۰۷ |
| اتریش             | ۱۱۰۲۰                | ۹۳۶۴۱/۹    |
| اسپانیا           | ۳۷۸۰۰                | ۱۲۳۴۵۰/۷   |
| اسلوانی           | ۹۴۸۰۰                | ۲۰۱۱۲۳/۲   |
| امارات متحده عربی | ۳۷۰۵۱۵               | ۱۱۱۹۸۴۹/۲۵ |
| اندونزی           | ۹۶۰۰                 | ۱۲۰۵۰      |
| انگلستان          | ۳۹۷۰۵                | ۲۷۴۲۲۳/۹۷  |
| ایتالیا           | ۵۱۲۰۰                | ۱۷۳۰۴۲/۹۱  |
| بلژیک             | ۱۰۱۶۰                | ۳۹۳۳۰/۷۱   |
| پاکستان           | ۳۸۸۳                 | ۴۱۷۱۸/۷    |
| ترکیه             | ۶۱۴۵۴۰               | ۸۰۸۲۵۲/۱۴  |
| کره               | ۱۸۰۰۰                | ۳۱۶۷۲/۷    |
| چین               | ۱۱۰۰۰                | ۲۳۴۴۳/۱    |
| سوئد              | ۱۹۳۵۰                | ۱۱۶۰۵۸/۹   |
| فرانسه            | ۵۹۲۸۵                | ۲۳۳۱۷۴/۴۶  |
| نروژ              | ۲۴۶۰                 | ۳۱۷۱۱/۴۳   |
| هلند              | ۲۷۹۱۵                | ۱۲۷۶۰۳/۰۸  |
| هند               | ۴۷۵۰۰                | ۷۴۹۸۴/۲    |
| هنگ کنگ           | ۱۰۰۸۰                | ۲۸۲۶۱/۲    |

وضعیت واردات محصول در سال ۸۶

| نام کشور          | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-------------------|----------------------|------------|
| آلمان             | ۳۲۲۶۵۰               | ۲۳۷۱۲۷۸/۰۸ |
| اسپانیا           | ۱۲۳۹۴۰               | ۴۰۱۶۰۹/۷۸  |
| اسلوانی           | ۱۵۲۰۰                | ۴۵۹۹۱/۸    |
| امارات متحده عربی | ۴۵۸۰۴۶               | ۱۳۱۱۶۷۹/۸۳ |
| انگلستان          | ۱۱۳۲۵۰               | ۳۶۳۶۱۵/۱   |
| ایتالیا           | ۲۹۰۲۰۶               | ۱۶۱۶۹۸۵/۷۳ |
| بلژیک             | ۱۷۹۱۰                | ۹۰۹۷۶/۳    |
| ترکیه             | ۲۱۳۵۸۸/۶             | ۴۱۴۱۷۵/۹۶  |
| کره               | ۱۴۴۰۰                | ۱۷۷۹۷/۹    |
| چین               | ۹۲۹۵۰                | ۲۹۷۵۰۱/۹۳  |
| سوئد              | ۲۳۹۹۳                | ۴۳۴۱۴/۳    |
| فرانسه            | ۱۵۳۴۶۰               | ۵۱۰۱۴۶/۸   |
| هلند              | ۴۸۹۴                 | ۲۲۳۲۸/۵۳   |
| هند               | ۳۲۱۱۵                | ۹۹۰۴۰/۷۱   |
| هنگ کنگ           | ۱۴۰۰۰                | ۴۰۲۱۸      |

وضعیت واردات محصول در سال ۸۲

| نام کشور          | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-------------------|----------------------|------------|
| آلمان             | ۲۸۷۵۱۶/۱۵            | ۲۲۵۴۴۵۴/۲۲ |
| اسپانیا           | ۷۰۸۰۰                | ۲۴۱۲۴۷/۵   |
| اسلونی            | ۱۵۲۰۰                | ۴۶۷۶۴      |
| امارات متحده عربی | ۵۰۷۰۴۳               | ۲۶۰۷۹۱۶/۶۱ |
| انگلستان          | ۱۵۵۳۰                | ۸۸۵۸۱/۵۳   |
| آمریکا            | ۱۹۴۰۵                | ۱۹۶۵۳/۴    |
| ایتالیا           | ۴۶۸۷۷۷               | ۳۱۸۷۳۸۴/۶۷ |
| برزیل             | ۴۳۶۰۰                | ۴۸۵۴۹/۱    |
| بلژیک             | ۲۵۱۴۷                | ۱۸۰۴۹۴/۱   |
| تایوان            | ۴۱۲۰۰                | ۱۳۲۰۷۳/۳   |
| ترکیه             | ۴۲۰۸۹۱               | ۶۴۳۵۹۲/۰۴  |
| چین               | ۱۲۰۸۰۰               | ۲۴۸۱۸۸/۲۳  |
| سوئد              | ۱۳۰۰                 | ۱۲۰۱۱/۰۷   |
| سوئیس             | ۲۶۹۵                 | ۳۹۸۸۰/۳۹   |
| فرانسه            | ۸۸۲۹۲                | ۴۷۲۰۶۰/۹   |
| هلند              | ۵۲۰۰۰                | ۱۸۶۰۳۰     |
| هند               | ۲۶۳۵۵                | ۱۰۵۸۳۷/۰۱  |



وضعیت واردات محصول در سال ۸۸

| نام کشور          | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-------------------|----------------------|------------|
| آلمان             | ۷۶۴۱۵۸               | ۳۲۸۳۹۹۳/۷۷ |
| اتریش             | ۷۲۰                  | ۹۰۴۵/۲۳    |
| اسپانیا           | ۱۱۸۰۰۰               | ۳۹۸۶۶۹/۵۲  |
| اسلونی            | ۴۵۶۰۰                | ۱۰۷۱۹۸/۹   |
| امارات متحده عربی | ۱۲۲۲۲۹۳              | ۲۶۸۳۱۶۲/۹۸ |
| انگلستان          | ۳۸۱۸۵                | ۲۳۵۷۲۰/۸۵  |
| ایتالیا           | ۳۶۱۶۴۲               | ۲۱۵۱۷۶۲/۲۸ |
| بحرین             | ۱۹۵۰                 | ۴۱۹۵۴/۹    |
| بلژیک             | ۸۹۰۰                 | ۹۸۳۱۱/۱    |
| تایوان            | ۱۸۰۰                 | ۱۴۲۸۹/۳۴   |
| ترکیه             | ۹۰۸۷۱۸               | ۱۱۸۳۴۳۹/۵۲ |
| جمهوری کره        | ۱۴۴۰۰                | ۱۸۹۶۶/۲    |
| چین               | ۵۸۵۹۰                | ۱۰۷۱۱۷/۱۷  |
| ژاپن              | ۳۰۱۱۱                | ۴۳۱۹۴/۱    |
| سوئد              | ۳۲۰۰                 | ۳۹۴۴۸/۶    |
| سوئیس             | ۱۴۲۴۰                | ۲۷۹۵۶/۹    |
| فرانسه            | ۱۰۹۳۴۵               | ۴۱۹۵۵۷/۷۷  |
| کانادا            | ۱۷۰۰۰۰               | ۲۰۴۴۵۳۰    |
| کویت              | ۱۷۷۰                 | ۱۶۰۰/۴۶    |
| هلند              | ۶۰۸۰۰                | ۱۸۲۶۳۳     |
| هند               | ۸۶۱۷۵                | ۱۱۷۵۳۷/۷۹  |
| هنگ کنگ           | ۵۶۴۰                 | ۵۸۵۵۴/۵    |

ارزش هر تن مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک در طی سه سال گذشته

| سال         | ۸۶     | ۸۷     | ۸۸     |
|-------------|--------|--------|--------|
| قیمت (دلار) | ۴۰۵۶/۵ | ۴۷۶۶/۵ | ۳۲۹۵/۴ |

## ۲-۴ بررسی میزان تقاضا (مصرف داخلی و صادرات)

### ۲-۴-۱ میزان مصرف داخلی

با توجه به اینکه تنها مرجع تهیه و تامین مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک ، واردات از کشورهای خارجی است لذا حداقل میزان مصرف در سالهای گذشته معادل میزان واردات رسمی این محصول واسطه ای صنعتی است ، مضافا اینکه عملا بایستی میزان واردات غیر رسمی که آماری برای آن وجود ندارد ، به این آمار افزوده شود .

### بر آورد میزان مصرف افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

| سال                          | ۸۳   | ۸۴   | ۸۵   | ۸۶   | ۸۷    | ۸۸    |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| مقدار (تن)                   | ۱۴۲۷ | ۱۳۹۵ | ۱۷۳۶ | ۱۸۹۰ | ۲۲۰۶  | ۴۰۲۶  |
| درصد تغییر نسبت به سال ماقبل | --   | -۲/۲ | +۲۴  | +۸/۸ | +۱۶/۷ | +۸۲/۵ |

۱-۴-۲ صادرات

جدول میزان صادرات پلیمرهای اکریلیک به صورت مواد افزودنی رنگ

| سال        | ۸۲  | ۸۳  | ۸۴  | ۸۵      | ۸۶   | ۸۷   | ۸۸  |
|------------|-----|-----|-----|---------|------|------|-----|
| مقدار (تن) | --- | --- | --- | ۱۱۹۰۱   | ۱/۹۸ | ۴    | --- |
| ارزش دلاری | --- | --- | --- | ۹۵۳۷۵۶۰ | ۷۱۳  | ۸۵۶۰ | --- |

وضعیت صادرات در سال ۸۵

| نام کشور | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|----------|----------------------|------------|
| ترکیه    | ۶۰۰۰۰۰               | ۶۱۴۵۶۰     |
| چین      | ۹۰۰۰۰۰۰              | ۷۱۵۶۰۰۰    |
| سوئد     | ۱۳۰۰                 | ۱۰۴۰۰      |
| هند      | ۲۳۰۰۰۰۰              | ۱۷۵۶۶۰۰    |

وضعیت صادرات در سال ۸۶

| نام کشور  | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|-----------|----------------------|------------|
| آذربایجان | ۷۱۳                  | ۱۹۸۰       |

وضعیت صادرات در سال ۸۷

| نام کشور | مجموع وزنی (کیلوگرم) | ارزش دلاری |
|----------|----------------------|------------|
| قزاقستان | ۴۰۰۰                 | ۸۵۶۰       |

با عنایت به اینکه واحد تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک در داخل کشور وجود ندارد ، طبعاً صادرات آن در طی سالهای اخیر ، مفهومی نخواهد داشت . که جدول فوق نیز موید همین مطلب است . البته آمار مربوط به سال ۸۵ ، احتمالاً حاصل عملیات رقیق سازی این محصول وارداتی با حلال و صادرات مجدد آن بوده است . شاهد دیگر این امر ، قیمت بالاتر مواد افزودنی رنگ آکریلیکی وارداتی نسبت به قیمت صادرات آن بوده است .

## ۲-۵ تحلیل توازن عرضه و تقاضا

بررسی آمار واردات مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک حاکی از آن است که میزان واردات این محصول از ۱۴۲۷ تن در سال ۸۳ به میزان ۴۰۲۶ تن در سال ۸۸ رسیده که رشد سالیانه آن محسوس است . با توجه به آنکه مصرف این محصول تا سال ۱۳۸۸ روند رو به رشدی داشته است و از سویی تولید کننده داخلی نیز در این زمینه وجود ندارد، به نظر می رسد تولید این محصول در کشور به لحاظ دسترسی به بازارهای مصرف و تقاضای مناسب دارای توجیه اقتصادی است و از حیث بازارهای صادراتی نیز می توان ، موقعیت مناسبی بخصوص در کشورهای مجاور متصور بود . در صورتی که میزان مصرف محصول با همین نرخ رشد کند، میزان نیاز به محصول در سالهای آتی به بیش از ۵۰۰۰ تن خواهد رسید که به دلیل عدم تولید در داخل، باید تماماً از خارج از کشور وارد گردد .

## ۲-۶ تعیین ظرفیت کارخانه

با عنایت به میزان مصرف مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های داخلی و با لحاظ نمودن حداقل ظرفیت اقتصادی طرح با توجه به حجم سرمایه گذاری ، حداقل ظرفیت پیشنهادی برای طرح حاضر معادل ۳۰۰۰ تن در سال می باشد . لازم به یادآوری است با توجه به امکان نوسان بازارهای داخلی به دلایل مختلف ، پیش بینی مکانیزم صادراتی در این واحد صنعتی ضروری است .

| نام محصول                                 | ظرفیت سالیانه | واحد |
|---|---------------|------|
| مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک | ۳۰۰۰          | تن   |

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

# فصل سوم: بررسی فنی و تکنولوژیکی

## بررسی فنی و تکنولوژیکی

### ۱-۳ تشریح تکنولوژی تولید

بشر با تلاش برای دستیابی به مواد جدید، با استفاده از مواد آلی (عمدتا هیدروکربنها) موجود در طبیعت به تولید مواد مصنوعی نایل شد. این مواد عمدتا شامل عنصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و گوگرد بوده و به نام مواد پلیمری معروف هستند. مواد پلیمری یا مصنوعی کاربردهای وسیعی، از جمله در ساخت و تولید وسایل خانگی، اسباب بازیها، بسته بندیها، کیف و چمدان، کفش، میز و صندلی، شلنگها و لوله های انتقال آب، مواد پوششی به عنوان رنگها برای حفاظت از خوردگی و زینتی، لاستیکهای اتومبیل و بالاخره به عنوان پلیمرهای مهندسی با استحکام مناسب حتی در دماهای نسبتا بالا در ساخت اجزایی از ماشین آلات، دارند.

پلیمرها خواص فیزیکی و مکانیکی نسبتا خوب و مفیدی دارند. آنها دارای وزن مخصوص پایین و پایداری خوب در مقابل مواد شیمیایی هستند. بعضی از آنها شفاف بوده و می توانند جایگزین شیشه ها شوند. اغلب پلیمرها عایق الکتریکی هستند. اما پلیمرهای خاصی نیز وجود دارند که تا حدودی قابلیت هدایت الکتریکی دارند. عایق بودن پلیمرها به پیوند کووالانسی موجود بین اتمها در زنجیرهای مولکولی ارتباط دارد. اما تحقیقات انجام شده در سالهای اخیر نشان داد که امکان ایجاد خاصیت هدایت الکتریکی در امتداد محور مولکولها وجود دارد. این نوع پلیمرها اساسا از پلی استیلن تشکیل شده اند. با نفوذ دادن عناصری مانند فلزات قلیایی یا هالوژنها (فرایند دوپینگ) به زنجیرهای مولکولی پلی استیلن به ترتیب نیمه هادیهای پلیمری از نوع P و N به دست می آیند. افزودن عناصر یا دوپینگ سبب می شود که الکترونها بتوانند در امتداد اتمهای کربن در زنجیر حرکت کنند. تفلون از مواد پلیمری است که به دلیل ضریب اصطکاک پایینی که دارد به عنوان پوشش برای جلوگیری از چسبیدن مواد غذایی در وسایل پخت و پز استفاده می شود.

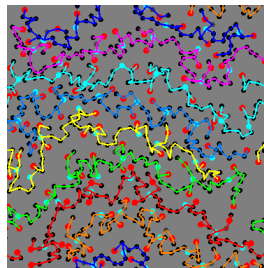
### ساختار پلیمرها

اغلب پلیمرهای متداول از پلیمریزاسیون مولکولهای ساده آلی به نام مونومر به دست می آیند. برای مثال پلی اتیلن (PE) پلیمری است که از پلیمریزاسیون با افزایش (ترکیب) چندین مولکول اتیلن به دست می آید. هر مولکول اتیلن یک مونومر

نامیده می‌شود. با ترکیب مناسبی از حرارت، فشار و کتالیزور، پیوند دو گانه بین اتم‌های کربن شکسته شده و یک پیوند ساده کووالانسی جایگزین آن می‌شود. اکنون دو انتهای آزاد این منومر به رادیکال‌های آزاد تبدیل می‌شود، به طوری که هر اتم کربن یک تک‌الکترون دارد که می‌تواند به رادیکال‌های آزاد دیگر افزوده شود. از این رو در اتیلن دو محل (مربوط به اتم کربن) وجود دارد که مولکول‌های دیگر می‌توانند در آنجا بدان ضمیمه شوند. این مولکول با قابلیت انجام واکنش، زیر بنای پلیمرها بوده و به (مر) یا بیشتر واحد تکراری موسوم است. واحد تکراری در طول زنجیر مولکول پلیمر به تعداد دفعات زیادی تکرار می‌شود. طول متوسط پلیمر به درجه پلیمرزاسیون یا تعداد واحدهای تکراری در زنجیر مولکول پلیمر بستگی دارد. بنابراین نسبت جرم مولکولی پلیمر به جرم مولکولی واحد تکراری به عنوان (درجه پلیمرزاسیون) تعریف شده است. با بزرگتر شدن زنجیر مولکولی (در صورتی که فقط نیروهای بین مولکولی سبب اتصال مولکولها به یکدیگر شود) مقاومت حرارتی و استحکام کششی مواد پلیمری هر دو افزایش می‌یابند.

به طور کلی فرایند پلیمرزاسیون می‌تواند به صورتهای مختلفی مانند افزایشی، مرحله‌ای انجام گیرد. در پلیمرزاسیون افزایشی، تعدادی از واحدهای تکراری به یکدیگر اضافه شده و مولکول بزرگتری را به نام پلیمر تولید می‌کنند. در این نوع پلیمرزاسیون ابتدا در مرحله اول رادیکال آزاد، با دادن انرژی (حرارتی، نوری) به مولکول‌های اتیلن با پیوند دو گانه و شکست پیوند دو گانه، به وجود می‌آید. سپس رادیکال‌های آزاد با اضافه شدن به واحدهای تکراری مراکز فعالی به نام آغازگر شکل می‌گیرند و هر یک از این مراکز به واحدهای تکراری دیگر اضافه شده و رشد پلیمر ادامه می‌یابد. از نظر تئوری درجه پلیمرزاسیون افزایشی می‌تواند نامحدود باشد، که در این صورت مولکول زنجیره‌ای بسیار طولی از اتصال تعداد زیادی واحدهای تکراری به یکدیگر شکل می‌گیرد. اما عملاً رشد زنجیر به صورت نامحدود صورت نمی‌گیرد. هر چه قدر تعداد مراکز فعال یا آغازگرهای شکل گرفته بیشتر باشد، تعداد زنجیرها زیادتر و نتیجتاً طول زنجیرها کوچکتر می‌شود و بدین دلیل است که خواص پلیمرها تغییر می‌کند. البته سرعت رشد نیز در اندازه طول زنجیرها موثر است. هنگامی که واحدهای تکراری تمام و زنجیرها به یکدیگر متصل شوند، رشد خاتمه می‌یابد.

از دیگر روشهای پلیمریزاسیون، پلیمریزاسیون مرحله ای است که در آن منومرها با یکدیگر واکنش شیمیایی داده و پلیمرهای خطی را به وجود می آورند. در بسیاری از واکنشهای پلیمریزاسیون مرحله ای مولکول کوچکی به عنوان محصول فرعی شکل می گیرد. این نوع واکنشها گاهی پلیمریزاسیون کندتراسیونی نیز نامیده می شوند.



پلیمریزاسیون تعلیقی که به پلیمریزاسیون حبه ای یا مرواریدی نیز موسوم است با تعلیق نمودن منومر به شکل قطراتی با قطر ۰/۰۰۱ تا ۱ سانتی متر در آب به عنوان فاز پیوسته انجام می پذیرد. استایرن، متیل متاکریلات، وینیل کلراید و وینیل استات از طریق فرآیند تعلیق پلیمر می شوند.

حالت تعلیق از طریق اختلاط مکانیکی و افزودن پایدارکننده ها حفظ می شود. از پایدارکننده ها (پراکننده کننده ها) مختلف غیر آلی نامحلول در آب (یونی) برای جلوگیری از انباشتگی قطرات منومر استفاده می شود. از این میان می توان هیدروکسی آپاتیت، باریم سولفات، کائولین و سیلیکاتهای منیزیم را مثال زد. آغازگرهای مصرفی در قطرات منومر محلولند. به این دسته از کاتالیزورها اغلب آغازگرهای محلول در روغن اطلاق می شود. هر قطره منومر در یک تعلیق به صورت یک سیستم کوچک پلیمریزاسیون توده ای در نظر گرفته می شود. سینتیکهای پلیمریزاسیون در هر قطره شامل مشابه با پلیمریزاسیون توده ای متناظرش است. روش تعلیق برای منومرهایی که بسیار محلول در آب هستند و یا پلیمریزاسیون آنها از دمای انتقال شیشه ای بسیار بالایی برخوردار است، استفاده نمی شود. برای منومرهایی که به طور محسوس در آب محلولند، پلیمریزاسیون علاوه بر قطرات منومر در محلول نیز انجام می شود. در مورد اخیر به طور محسوس وزن های مولکولی پایین تری به دست می آید. در صورتی که  $T_g$  پلیمر کمتر از دمای پلیمریزاسیون باشد، ممکن است انعقاد قطرات منومر در تبدیل های پایین اتفاق افتد. پلیمریزاسیون پاشیدگی که در آن آب هنوز هم فاز پیوسته است نوع دیگری از پلیمریزاسیون تعلیقی محسوب می شود. آغازگر و پاشنده مصرفی در پلیمریزاسیون پاشندگی



محلول در آب می‌باشند. (کمتر از ۱ درصد) در حالی که در پلیمریزاسیون تعلیقی این مواد در آب نامحلول هستند (بیشتر از ۱ درصد) پاشنده‌های محلول در آب عموماً پلیمرهای آلی نظیر ژلاتین، متیل سلولوز، پلی وینیل الکل و نمک‌های قلیایی پلی متاکریلیک اسید بوده و اغلب همراه با الکترولیت‌های غیر آلی می‌باشند. (اغلب به پلیمریزاسیون پاشیدگی، پلیمریزاسیون تعلیقی نیز اطلاق می‌شود)

کنترل حرارت و گرانش در پلیمریزاسیون تعلیقی و پاشیدگی در مقایسه با پلیمریزاسیون توده‌ای نسبتاً ساده است. پلیمریزاسیون پاشیدگی در تولید پاشنده‌ها و شیرابه‌های پایدار و بسیار ریز که از آنها می‌توان مستقیماً به صورت پوشش، رنگ‌های متداول آبی، چسب و دیگر محصولات استفاده کرد، موردی خاص محسوب می‌شود ولی برای تولید محصولاتی با خلوص بالا و عاری از پاشنده‌ها و دیگر افزودنی‌ها مناسب نیست. برای این منظور پلیمرهای تعلیقی مفیدترند چرا که ذرات بزرگتری به دست آمده و آنها را می‌توان به سادگی از طریق روشهایی چون صافی و مرکز‌گریزی جداسازی و تخلیص نمود. در سال‌های اخیر، پلیمریزاسیون‌های پاشیدگی که در آنها از محیط‌های آلی به عنوان فاز پیوسته استفاده می‌شود، به عنوان وسیله به منظور تولید مستقیم فرمولبندی‌های رنگ‌ها و پوشش‌های با پایه آلی مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این دسته از پلیمریزاسیون‌ها، از یک منومر و آغازگر محلول در یک حلال آلی به جهت تولید پلیمر نامحلول پاشیده در فاز پیوسته معمولاً در حضور یک پاشنده پلیمری استفاده می‌شود و اغلب به پلیمریزاسیون‌های پاشیدگی وارون موسوم‌اند.

پلیمریزاسیون امولسیون‌ی به فرایند منحصر به فردی اطلاق می‌شود که برای از پلیمریزاسیون‌های زنجیری رادیکالی به کار گرفته می‌شود. این مورد پلیمریزاسیون مونومرهایی را که به شکل امولسیون هستند شامل می‌شود. پلیمریزاسیون امولسیون‌ی در برگیرنده پاشیدگی کلوتیدی است.

این پلیمریزاسیون برای اولین بار در یک مقیاس وسیع در ایالات متحده برای تولید لاستیک سنتزی استایرن-بوتادین طی سالهای ۱۹۴۰ به کار گرفته شد در این هنگام واردات لاستیک طبیعی قطع گردیده بود. در حال حاضر پلیمریزاسیون امولسیون‌ی برای پلیمرهای تجاری وینیل استات، کلروپرن، آکریلات‌های مختلف، و کوپلیمریزاسیون‌های بوتادین با استایرن و آکریلونیتریل استفاده می‌شود. با وجود اینکه برای متیل متا کریلات، وینیل کلراید، وینیلیدین کلرید و استایرن روش‌های بهتری برای تولید وجود دارد اما مورد استفاده قرار می‌گیرد. محصول نهایی یک پلیمریزاسیون

امولسیون‌های شیرابه یا لاتکس نامیده می‌شود و اغلب مستقیماً به شکل یک امولسیون بدون جداسازی قبلی پلیمر از آب و دیگر اجزای سازنده به کار گرفته می‌شود.

فرآیند پلیمریزاسیون امولسیون‌های چند ویژگی شاخص را در بر می‌گیرد. حالت فیزیکی سیستم امولسیون کلئیدی بوده و کنترل فرآیند را ساده می‌سازد. مشکلات گرمایی و گرانشی در این حالت نسبت به پلیمریزاسیون در توده از اهمیت کمتری برخوردار است. محصولات پلیمریزاسیون‌های امولسیون‌ها را در بعضی موارد می‌توان مستقیماً و بدون جداسازی ولی با انجام عملیات مناسب اختلاط به کار گرفت.

کاربردها شامل پوشش، پرداخت، واکس کف و رنگها می‌شود. جدای از تفاوت فیزیکی مابین فرآیندهای امولسیون‌ها و دیگر پلیمریزاسیون‌ها یک تفاوت سینتیکی بسیار مهم وجود دارد. برای دیگر پلیمریزاسیون‌ها یک رابطه معکوس بین سرعت پلیمریزاسیون و وزن مولکولی پلیمر وجود دارد و این به طور مؤثر قابلیت عملی این نوع فرآیندها در به وجود آوردن تغییرات عمده در وزن مولکولی یک پلیمر مثلاً از ۲۰۰۰۰۰۰ به ۲۰۰۰۰۰۰۰ محدود می‌سازد. کاهش عمده در وزن مولکولی یک پلیمر را می‌توان بدون تغییر در سرعت پلیمریزاسیون با استفاده از عوامل انتقال زنجیر به وجود آورد. اما افزایش عمده در وزن مولکولی را تنها می‌توان با کاهش سرعت پلیمریزاسیون از طریق کم کردن غلظت آغازگر یا دمای واکنش به دست آورد. پلیمریزاسیون یک فرآیند منحصر به فرد است چرا که امکان امکان افزایش وزن مولکولی را بدون کاهش سرعت پلیمریزاسیون فراهم می‌کند. به علت مکانیسم متفاوت واکنش پلیمریزاسیون امولسیون‌ها از این امتیاز برخوردار است که قابلیت حصول وزنهای مولکولی بالا و سرعت‌های بالای واکنش را توماً در بر دارد.

## معرفی برخی از انواع رزین های تجاری بر پایه اکریلیک

### رنگ های ساختمانی و نما

| نام تجاری رزین | خواص   |
|----------------|--|
| تاکریل STR-۳۰T | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم با سرعت خشک شونده گی بالا که به طور ویژه جهت ساخت رنگ های ترافیک طراحی شده است |
| تاکریل STR-۳۰  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم با کاربری آسان جهت ساخت رنگ نما و رنگ های علامت گذاری                          |
| تاکریل MP-۳۵   | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم مخصوص ساخت رنگ نما و پوشش های ساختمانی با کیفیت بالا                           |
| تاکریل MP-۶۰   | رزین اکریلیک با ویسکوزیته بالا مخصوص ساخت رنگ ترافیک و پوشش های ساختمانی                                       |
| تاکریل RM-۹۶۵  | رزین اکریلیک خالص دو جزئی برای ساخت رنگ های ترافیک ترموپلاست سرد با دوام تا ضخامت ۲ میلی متر می باشد           |

### رنگ های دریایی

این رنگها به جهت آن که در فضای مرطوب و دارای نمک بالا و آفتاب شدید قرار می گیرند بسیار مورد تهدید هستند. بنابراین رنگ های بر پایه رزینهای گرمانرم پاسخگوی این نوع اثرات محیطی نیست. از طرفی چون این نوع سازه ها را نمیتوان در کوره قرارداد به سیستم هایی نیاز دارد که قادر باشند واکنش های شبکه شدن را در محیط اتمسفری انجام دهند. به همین دلیل بهترین گزینه رزینهای دو جزئی هستند. پیوند های اورتان ذاتاً دارای مقاومت ها محیطی بسیار بالایی هستند که دلیل آن وجود دانسیته شبکه ای شدن مناسب در ساختار آن می باشد و می تواند به خوبی نیازهای یک رنگ دریایی را بر آورده سازد. بر خلاف رنگهای بر پایه رزینهای اپوکسی که متمایل به گچی شدن هستند، رزینهای اکریلیک - پلی ال در مقابل تشعشعات تخریبی خورشید مقاوم بوده و به عنوان رنگ نهایی (TOP COAT) رنگهای اپوکسی پیشنهاد می شوند.

| نام تجاری رزین | خواص   |
|----------------|--|
| تا کریل B۷۷۵   | رزین اکریلیک پلی اکریلات هیدروکسیل دار جهت تولید پوشش های دو جزئی                              |
| تا کریل ZA۷۶۵  | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار که به منظور ایجاد پیوند عرضی با ایزوسیانات ها طراحی و تولید شده است |
| تا کریل H۳۹۲   | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار جهت تولید پوشش های دو جزئی  |
| تا کریل X۳۸۲   | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار با وسکوزیته پایین جهت تولید پوشش های دو جزئی                        |
| تا کریل A۷۶۵   | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار که به منظور ایجاد پیوند عرضی با ایزوسیانات ها طراحی و تولید شده است |

### رنگ های صنعتی

بسیاری از تاسیسات صنعتی، ماشین آلات تولیدی، قطعات صنعتی و بخش فلزی ابنیه، نیاز به رنگهایی دارند که کمتر اهداف تزئینی داشته و عمدتاً اهداف فنی و حفاظتی مد نظر می باشد.

| نام تجاری رزین | خواص   |
|----------------|--|
| تا کریل MC-۲۵  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم مخصوص تولید پوشش فلزات   |
| تا کریل B۷۷۵   | رزین اکریلیک پلی اکریلات هیدروکسیل دار جهت تولید پوشش های دو جزئی                              |
| تا کریل ZA۷۶۵  | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار که به منظور ایجاد پیوند عرضی با ایزوسیانات ها طراحی و تولید شده است |
| تا کریل H۳۹۲   | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار جهت تولید پوشش های دو جزئی  |
| تا کریل X۳۸۲   | رزین اکریلیک هیدروکسیل دار با وسکوزیته پایین جهت تولید پوشش های دو جزئی                        |
| تا کریل MC-۲۶  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم مخصوص تولید پوشش های با چسبندگی بالا به زیر آیندهای آهنی       |



### پوشش های لوازم خانگی (فلزی)

اکریلیک های گرما نرم و گرما سخت هر دو برای این نوع کاربرد پیشنهاد می شوند این انتخاب به نوع نیازهای فنی و مسائل اقتصادی و امکانات موجود وابسته است. اعمال رنگهای گرمانرم آسان بوده و براقیت نهایی رنگ خوب می باشد ولی مقاومت بالایی را نمی توان انتظار داشت. اعمال رنگهای کوره ای گرما سخت، در صورت وجود کوره مناسب، انتخاب خوبی برای این نوع کاربرد است که در این صورت، سختی و براقیت بالا به علاوه مقاومت در برابر خش قابل حصول است.

| نام تجاری رزین   | خواص   |
|------------------|--|
| تاکریل TR-۱۳۸۸   | رزین اکریلیک پایه حلالی گرما سخت دارای گروه های فعال هیدروکسیل می باشد که جهت تولید رنگ های کوره ای طراحی شده است                                |
| تاکریل TR-۷۰۶XB  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرما سخت از نوع آکریل آمید با قابلیت های کاربردی برتر جهت تولید رنگ های کوره ای می باشد                                  |
| تاکریل TR-۷۰۴UBZ | رزین اکریلیک پایه حلالی گرما سخت از نوع آکریل آمید که جهت تولید پوشش های کوره ای ظروف بسته بندی فلزی طراحی و ساخته شده است                       |
| تاکریل TR-۷۰۴XB  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرما سخت از نوع آکریل آمید می باشد که به عنوان رزین رنگ های کوره ای لوازم خانگی فلزی طراحی و ساخته شده است               |
| تاکریل TR-۱۲۰    | رزین اکریلیک پایه حلالی گرما سخت دارای گروه های فعال کربوکسیل جهت ایجاد پیوند عرضی با گروه های فعال هیدروکسیل و اپوکسید در تولید رنگ های کوره ای |

### پوشش های صنایع پلیمری

مواد پلیمری عمدتاً دارای سطح انرژی پایینی می باشند. بنابراین حصول چسبندگی بالا در آنها معمولاً چندان سهل نیست. برخی از رزینهای ترموپلاستیک با داشتن گروه های عاملی بسیار قطبی قادرند با بعضی از مواد پلیمری پیوندهای فیزیکی قوی (مثل پیوندهای هیدروژنی) ایجاد نماید. علاوه بر آن براقیت خوبی ارائه داده و قابلیت تنظیم و جهت دهی به پیگمنت های آلومینیومی را دارا می باشند.

| نام تجاری رزین | خواص   |
|----------------|--|
| تا کريل TP-۴۴  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم نسبتاً سخت می باشد که به طور ویژه جهت مصرف در پوشش های قطعات پلاستیکی طراحی شده است    |
| تا کريل TP-۴۴V | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم با ویسکوزیته بالا می باشد که به طور ویژه جهت مصرف در پوشش قطعات پلاستیکی طراحی شده است |
| تا کريل TP-۴۵  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم جهت تولید پوشش قطعات پلاستیکی  |

### لاک های چوب

بسته به ارزش نهایی کالای چوبی دو نوع رزین اکریلیک گرمانرم و اکریلیک دوجزئی پیشنهاد می شود. برای استرداد بهترین نتیجه که همان براقیت خوب می باشد باید این نوع لاک ها بر روی یک پرایمر مناسب اعمال شوند. اگر کالای چوبی دارای کیفیت بالایی نباشد و تنها یک براقیت جزئی از آن انتظار برود رزین اکریلیک گرمانرم پیشنهاد می شود. در مواردی که با یک قطعه تزئینی با ارزش سر و کار داریم در خانواده اکریلیکها از اکریلیک های دو جزئی استفاده به عمل می آید.

### لاک ها و پوشش های اتوموبیلی

اتومبیل ها عمدتاً در معرض فضای اتمسفری هستند. بنابراین علاوه بر آنکه باید در مقابل عوامل تخریبی این فضا مثل باد، باران و نور خورشید مقاوم باشند، باید سختی، براقیت و چسبندگی بالایی را ارائه داده و خش پذیری اندکی داشته باشند. حصول چنین خواصی به دانسیته شبکه بالایی نیاز داشته که این امر هم توسط رنگهای اکریلیک آمینو (کوره ای) و هم رنگ های اکریلیک- پلی ال (دوجزئی) امکان پذیر است. که مورد اول معمولاً توسط شرکت های خودروسازی و مورد دوم توسط تعمیرکاران و نقاشان اتومبیل که امکان بردن اتومبیل در کوره را ندارند انجام می شود.

| نام تجاری رزین | خواص   |
|----------------|--|
| تا کریل TR-۱۲۰ | رزین اکریلیک پایه حلالی گرماسخت دارای گروه های فعال کربوکسیل جهت ایجاد پیوند عرضی با گروه های فعال هیدروکسیل و اپوکسید در تولید رنگ های کوره ای  |
| تا کریل C۱۲۳۰  | رزین اکریلیک با گروه های فعال هیدروکسیل می باشد که جهت تشکیل پیوند عرضی با پلی ایزوسیانات ها طراحی و ساخته شده و بطور ویژه در رنگها و پوشش های شفاف (کلرها) تعمیراتی اتومبیل و نیز پوشش های بیرونی با عملکرد بالا استفاده می شود |
| تا کریل B۱۲۲۰  | رزین اکریلیک با گروه های فعال هیدروکسیل می باشد که جهت تشکیل پیوند عرضی با پلی ایزوسیانات ها طراحی و ساخته شده است که با خواص خوب دوام بالا جهت پوشش های بیرونی استفاده می شود   |
| تا کریل N۱۲۱۰  | رزین اکریلیک با گروه های فعال هیدروکسیل می باشد که جهت تشکیل پیوند عرضی با پلی ایزوسیانات ها ویژه رنگها و پوشش های شفاف (کلر) تعمیراتی اتومبیل طراحی و ساخته شده است   |

#### پوشش کاغذ و صنایع سلولزی

گاهی ما به یک لاک نیمه براق برای کاغذ نیاز داریم. رزین های اکریلیک حلالی بدلیل آنکه نسبت به اکریلیک های پایه آبی کمتر باعث چروکیدگی می شوند و تغییر ابعادی در کاغذ ایجاد نمی کنند، دارای ارجحیت می باشند. ضمن آنکه اگر گراماژ مناسبی از آنها برداشت شود می توانند تخلخل مناسبی را ایجاد نموده و به اصطلاح قابلیت نفوذ کشیدن به کاغذ را باعث می گردند. این خاصیت در ساخت فیلترهای هوا می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

| نام تجاری رزین | خواص   |
|----------------|--|
| تا کریل MC-۲۵  | رزین اکریلیک پایه حلالی گرمانرم مخصوص تولید پوشش فلزات |

### ۳-۲ معرفی ماشین آلات ، تجهیزات و ابزار آلات مورد نیاز

اصولا صنعت رنگ و رزین و صنایع جانبی آن مانند تولید انواع رزین ، مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک ، از دسته صنایع فرایندی به شمار می آیند و عملا مخازن نگهداری ، سیستم های اختلاط ، تجهیزات پروسس ، و مبدل های حرارتی و در نهایت دستگاه های بسته بندی از اصلی ترین تجهیزات خط تولید به شمار می آیند .

لازم به ذکر است با توجه به حساسیت فرایندها و لزوم ایجاد شرایط پایدار و یکسان در پروسه توزین ، اختلاط ، پلیمریزاسیون و تولید مواد افزودنی رنگ ، خط تولید بایستی کاملا اتوماتیک بوده و صرفا توسط اپراتور راهبری گردد تا به واسطه تکنولوژی مناسب و قابل اطمینان و استفاده از دانش فنی متخصصین ، امکان دستیابی به محصولات با کیفیت مناسب و قابل رقابت با محصولات خارجی فراهم گردد .

| تعداد | نام دستگاه و تجهیزات  |
|-------|---|
| ۸     | مخازن ذخیره مواد اولیه و محصول نهایی به همراه سیستم های توزین و ارسال |
| ۳     | سیستم دریافت مواد اولیه و بلندر                                       |
| ۳     | راکتور ، مخازن و تجهیزات پروسس  |
| ۲     | تاسیسات پشتیبانی فرایند جهت جذب گرما و ایجاد شرایط پروسس              |
| ۲     | سیستم پرکن و تجهیزات بسته بندی  |
| ۱     | سیستم کنترل و اتوماسیون خط تولید                                      |

پیشنهاد می گردد خط تولید فوق ترجیحا از کشورهای خارجی مانند کره جنوبی تامین گردد ، در عین حال و با عنایت به وجود نمایندگی کمپانی های معتبر در ایران عملا نیازی به پرداخت ارزی نخواهد بود (پرداخت صرفا ریالی است)



### ۳-۳ برآورد مواد اولیه و منبع تهیه هر کدام از آنها

#### مواد اولیه مورد نیاز جهت تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین اکریلیک

| نام ماده           | درصد به کارگیری | میزان مصرف سالیانه | محل تامین                   |
|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|
| متیل متاکریلات     | ۱۲              | ۳۶۷/۲              | خارجی                       |
| اکریلیک اسید       | ۱۶              | ۴۸۹/۶              | خارجی و تولید داخل در آینده |
| وینیل استات        | ۸               | ۲۴۴/۸              | خارجی و تولید داخل در آینده |
| استایرن            | ۲۰              | ۶۱۲                | خارجی و تولید داخل در آینده |
| وینیل کلراید       | ۸               | ۲۴۴/۸              | خارجی و تولید داخل در آینده |
| ان - بوتیل اکریلات | ۱۶              | ۴۸۹/۶              | خارجی                       |
| زایلون             | ۲۰              | ۶۱۲                | خارجی و داخلی               |

#### آشنایی با ماده اولیه پلی متیل متاکریلات PMMA

PMMA (Polymethyl methacrylate) یا اکریلیک یک ترموپلاست است و از پلیمریزاسیون متیل متاکریلات MMA بدست می‌آید. پلی متیل متاکریلات PMMA یا اکریلیک در سال ۱۸۷۷ برای اولین بار در مقیاس آزمایشگاهی تولید شد، در سال ۱۹۳۳ در با نام تجاری PLEXIGLAS پلکسی گلاس به ثبت رسید و در سال ۱۹۳۶ در مقیاس تجاری تولید شد. پلی متیل متاکریلات PMMA یا اکریلیک به سه روش **bulk**، **emulsion solution**، پلیمرایز می‌شود و از هر ۲ کیلوگرم ماده نفت خام ۱ کیلوگرم پلی متیل متاکریلات PMMA بدست می‌آید.

پلی متیل متاکریلات PMMA یا اکریلیک در مقایسه با شیشه دارای ویژگی‌هایی چون چگالی کمتر (کمتر از نصف)، مقاومت فشاری، نرمی و قابلیت خراش بهتر، هدایت بهتر نور، عدم هدایت اشعه فرابنفش UV، هدایت اشعه فروسرخ **Infrared** است.

از دیگر ویژگی‌های پلی متیل متاکریلات PMMA یا اکریلیک می‌توان به پایداری از نظر شرایط زیست محیطی نسبت به دیگر پلاستیک‌ها مثل پلی کربنات PC، مقاومت ضعیف در برابر حلال‌ها و مواد شیمیایی اشاره کرد.

پلی متیل متاکریلات **PMMA** یا اکریلیک معمولاً همراه افزودنی های دیگر عرضه می شود مثلاً با توجه به شکنندگی پلی متیل متاکریلات **PMMA** از افزودنی های **Rubber** جهت افزایش مقاومت آن در برابر فشار استفاده می شود. پلی متیل متاکریلات **PMMA** یا اکریلیک در سه دسته عمده **Injection Moulding** (قالب تزریقی)، **Extrusion, Compression Moulding** تولید می شود.

از جمله موارد مصرف پلی متیل متاکریلات **PMMA** یا اکریلیک می توان به موارد زیر اشاره کرد:  
۷ جایگزین شیشه به واسطه مقاومت در برابر ضربه و فشار: ساخت پنل های آکواریوم در مقیاس بزرگ، چراغهای خارجی اتومبیل، حائل محافظ تماشاگران در هاکی روی یخ، کلاهک محافظ موتورسواری، پنجره ماشین های پلیس ضد شورش، هواپیماهای نظامی و مسافری، نور آمیزی، سقف های هدایت نور در ساختمانها،  
۷ در پزشکی به واسطه هم نشینی خوب با بافت های بدن انسان: لنزهای پزشکی، جراحی ارتوپدی، دندانهای مصنوعی، جراحی زیبایی و تزریقی زیر پوست، به صورت ترکیب با مواد دیگر جهت پر کردن دندان.  
۷ استفاده هنری و زیبایی: رنگ های اکریلیک، صنایع مبلمان، ساخت بدنه گیتار، سطوح نقاشی، استفاده در مجسمه سازی، اسباب بازی.

۷ امروزه پلی متیل متاکریلات **PMMA** یا اکریلیک به صورت گسترده به عنوان جانشین شیشه و رقیبی برای پلی کربنات **PC** استفاده می شود.

از جمله تولید کنندگان پلی متیل متاکریلات **PMMA** یا اکریلیک در جهان می توان به **Dow** (داو)، **Kolon** (کولون)، **Lucite** (لوسیت)، **Mitsubishi** (میتسویشی)، **LG Chem** (ال جی)، **Dupont** (دوپونت)، **Sabic** (سایبک) اشاره کرد. از جمله گرید های خارجی موجود در بازار ایران می توان به **LG – PMMA IH ۸۳۰** اشاره کرد. پلی متیل متاکریلات **PMMA** یا اکریلیک در حال حاضر در ایران تولید نمی شود.

## آشنایی با پلی وینیل کلراید PVC

پی وی سی (Polyvinyl Chloride) PVC یک ترموپلاست و هوموپلیمری Homopolymer است که از پلیمریزاسیون وینیل کلراید منومر VCM بدست می‌آید. پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی اولین بار در سال ۱۸۳۵ به صورت اتفاقی کشف شد و سالها بعد در مقیاس تجاری تولید شد. پلیمریزاسیون به دو روش Suspension، Emulsion انجام می‌شود که Suspension رایج‌ترین روش تولید پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی است. پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی بدست آمده پس از فرآیند پلیمریزاسیون سخت و شکننده است و برای استفاده در تولید کالاهای مختلف ممکن است نیاز به افزودن پلاستایزر، استابلازر و مودیفایر به آن باشد. پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی از نظر حجم تولید پلاستیک‌ها پس از پلی اتیلن‌ها و پلی پروپیلن‌ها در رده سوم قرار دارد و قابل بازیافت است. مقاومت خوب در برابر چربی‌ها، اسیدها و بازها، عایق الکتریسته از جمله ویژگی‌های پلی وینیل کلراید PVC محسوب می‌شود.

پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی در به صورت کلی دو نوع تولید می‌شود: سخت که مقاومت و سختی قابل ملاحظه‌ای دارد؛ نرم و قابل انعطاف که نسبت زیادی پلاستایزر جهت نرمی و خاصیت کشسانی به آن اضافه می‌شود.

پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی به صورت عمده در سه دسته Injection Moulding (قالب تزریقی)، Pipe Extrusion (پایپ) و Film (فیلم) تولید می‌شود.

پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی ترموپلاستی با موارد مصرف گسترده و گوناگون است؛ نوع سخت آن که بدون افزودن پلاستایزر تولید می‌شود در ساخت لوله‌های ساختمانی، لوله مجرای سیم، فریم در و پنجره، تایل‌های سقف، تورهای محافظ فنس، کارت‌های اعتباری، اسباب بازی، قطعات اتومبیل کاربرد دارد و نوع نرم و قابل انعطاف آن در ساخت شیت، فیلم، پوشش فیلم و کابل، کف‌سازی، پرده‌های حمام، پارچه، چرم‌های مصنوعی کاربرد دارد.

از پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی به روش تولید Emulsion در تولید روکش‌ها، چرم مصنوعی، روکش کف‌سازی استفاده می‌شود و در دیگر کاربردهای پلی وینیل کلراید PVC به روش Suspention تولید می‌شود.

بیشترین کاربرد پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی در ساختمان‌سازی و بناست و به علت ویژگی ضد آتش آن رفته رفته جایگزین مصالح سنتی چون چوب، فلز می‌شود.

از جمله تولید کنندگان پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی در جهان می توان به **LG Chem** (ال جی)، **Formosa** (فورموسا)، **Teknor** (تکنور)، **Sabic** (سایبک) اشاره کرد.

پلی وینیل کلراید PVC پی وی سی در ایران توسط پتروشیمی بندر امام تولید می شود ، گرید های تولیدی این محصول به شرح زیر است:

✓ پلی وینیل کلراید **PVC S6058** پودر پی وی سی - پتروشیمی بندر امام.

✓ پلی وینیل کلراید **PVC S6558** پودر پی وی سی - پتروشیمی بندر امام.

✓ پلی وینیل کلراید **PVC SY054** پودر پی وی سی - پتروشیمی بندر امام.

### ۳-۴ برآورد تاسیسات مورد نیاز

#### تاسیسات زیربنایی

| مشخصات مصرف        |              | مشخصات انشعاب |                  | تاسیسات        |
|--------------------|--------------|---------------|------------------|----------------|
| میزان مصرف سالیانه | واحد         | میزان         | واحد             |                |
| ۲۹۴۰۰۰۰            | کیلووات ساعت | ۷۵۰           | کیلووات          | انرژی الکتریکی |
| ۲۲۵۰۰              | مترمکعب      | ۱،۱/۲         | اینچ             | آب             |
| ۱۶۵۰۰۰             | مترمکعب      | ۱۲۰           | متر مکعب بر ساعت | گاز            |

#### تاسیسات جانبی و تکمیلی

| شرح  | تاسیسات             |
|--|---------------------|
| گرمایش مرکزی مشتمل بر موتورخانه ، یونیت ها و رادیاتورها                | گرمایش              |
| کولرهای آبی برای ساختمان اداری و ستادی                                 | سرمایش              |
| انواع فن های مکنده جهت تخلیه هوای آلوده سالن های تولید                 | تجهیزات تهویه صنعتی |
| سیستم اعلام و اطفاء اتوماتیک حریق                                      | ایمنی               |
| سیستم باسکول ۱۰ تنی  | باسکول              |
| دو دستگاه لیفتراک دو گانه سوز به همراه لیفتراک ها و پالت تراک های دستی | وسائط نقلیه داخلی   |
| انواع تجهیزات جوشکاری ، ابزارآلات دستی                                 | ابزار آلات کارگاهی  |

### ۳-۵ طراحی کارخانه ، تخمین فضاهای مورد نیاز و ارائه الگوی جریان مواد

در هر واحد صنعتی اختصاص فضای مناسب و کافی جهت استقرار ماشین آلات ، جابجایی مواد اولیه و محصولات و سهولت در امر تردد کارکنان امری ضروری است . در این بخش مساحت مورد نیاز جهت سالن تولید ، انبار ساختمانهای غیر تولیدی و در نهایت زمین و محوطه سازی برآورد می گردد .

برای محاسبه مساحت سالن تولید ابتدا مساحت خالص دستگاه ها از کاتالوگ های مربوطه استخراج می شود . سپس با توجه به خصوصیات کاری هر دستگاه فضای مورد نیاز جهت جابجایی مواد اولیه و محصول خروجی ، مانور اپراتور به همراه عملیات سرویس و نگهداری برآورد شده به مساحت خالص دستگاه افزوده می گردد . سپس با در نظر گرفتن تعداد دستگاه ها ، جمع کل مساحت هر کدام از ماشین آلات محاسبه می شود . برای کارهای غیر ماشینی نیز مساحت میز کار و محوطه مورد نیاز به همین صورت محاسبه میگردد . حاصل جمع فوق بعلاوه مساحت مورد نیاز جهت لحاظ نمودن مساحت راهروها ، گسترش و توسعه احتمالی ظرفیت تولید به واسطه افزایش ماشین آلات و تجهیزات ، مساحت سالن تولید را ارائه خواهد کرد

علاوه بر فضاهای صنعتی و تولیدی ، ساختمان های اداری ، رفاهی و نگهبانی به منظور اداره امور روز مره کارخانه و متناسب با حجم فعالیتهای اداری و تعداد پرسنل غیر اداری واحد طراحی می گردد. در نهایت مساحت کل زمین و محوطه کارخانه در حدود ۳ تا ۵ برابر مساحت ساختمان های آن می باشد . به طوریکه ۲۰ درصد مساحت زمین به خیابان کشی و پارکینگ و همچنین ۲۵ درصد آن به فضای سبز اختصاص خواهد یافت. مساحت حصار کشی نیز با محاسبه طول حصار کشی و ارتفاع دیوار بدست می آید. حصار کشی محوطه به ارتفاع ۲/۵ متر می باشد که یک متر پایین آن از جنس آجر و سیمان و بالای آن نرده آهنی می باشد. از بابت روشنایی محوطه نیز به ازای هر هشتاد متر مربع یک چراغ پایه بلند در نظر گرفته می شود.

با استناد به مطالب فوق الذکر و با لحاظ نمودن خصوصیات تکنولوژیکی طرح تولید انواع مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک ، مشخصات سایت پلان کارخانه در جدول صفحه بعد ارائه شده است .

مشخصات سایت پلان طرح

| شرح                  | مساحت (متر مربع) | شرح                            | مساحت (متر مربع) |
|----------------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| زمین                 | ۳۰۰۰             | سالن تولید                     | ۸۰۰              |
| خیابان کشی و پارکینگ | ۶۰۰              | انبار مواد اولیه و محصول       | ۶۰۰              |
| فضای سبز             | ۶۰۰              | تاسیسات ، تعمیرگاه و آزمایشگاه | داخل سالن تولید  |
| حصار کشی             | ۵۵۰              | ساختمان اداری و خدماتی         | ۳۰۰              |
| تعداد چراغ های محوطه | ۳۸               | نکهبانی و سرایداری             | ۵۰               |

۳-۶ برآورد لوازم و تجهیزات اداری

در این بخش و با لحاظ نمودن تعداد کارکنان ، حجم امور اداری و بازرگانی واحد ، لوازم اداری و ستادی به شرح زیر پیش بینی شده است .

| نام لوازم و تجهیزات      | شرح   |
|--------------------------|---|
| تلفن و سیستم های ارتباطی | حداقل سه خط تلفن ، سیستم تلفن مرکزی ، گوشی های تلفن ، سیستم پیجینگ ، خطوط همراه برای مدیران         |
| تجهیزات رایانه ای        | دستگاه کامپیوتر به همراه پرینتر ، سیستم شبکه داخلی و امکان دسترسی به اینترنت ، سیستم های نرم افزاری |
| انواع میز و صندلی اداری  | برای واحد های مدیریت ، اداری مالی ، کارگرفینی و دفاتر کاری کارشناسان ،                              |
| سیستم بایگانی اداری      | جهت ایجاد امکان بایگانی متمرکز  |
| لوازم غذاخوری            | تجهیز رستوران برای پخت غذا ، میز و صندلی به همراه سایر ملزومات                                      |
| سیستم حمل و نقل          | یک خودرو سواری برای تردد مدیران و یک دستگاه نیسان برای امور تدارکاتی                                |
| تجهیز میهمان سرا         | امکانات اسکان برای میهمانان   |

### ۳-۷ برآورد نیروی انسانی و ساختار سازمانی

کارائی هر سازمان تا حدود زیادی به شیوه اعمال مدیریت و کاربرد صحیح و موثر منابع انسانی بستگی دارد ، تعیین تعداد مشاغل، پست های سازمانی و تنظیم شرح وظایف هر شغل در طبقات مختلف سازمان متناسب با نوع و ویژگیهای تخصصی فعالیت مورد نظر از اصول اساسی تشکیلات یک واحد می باشد . چارت سازمانی مورد نظر این طرح با در نظر گرفتن مشخصات تکنولوژیکی خط تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک و همچنین لحاظ نمودن ظرفیت و سایر ملاحظات اقتصادی زیر تعریف میگردد.

#### مدیر کارخانه

مدیر کارخانه مسئولیت مستقیم نظارت و سازماندهی کل عملیات اجرایی کارخانه از جمله فعالیتهای تولیدی ، انبارش ، تدارکات ، اداری و بازرگانی را به عهده دارد . این مسئولیت باید ترجیحا توسط فرد دارای تحصیلات مدیریتی با سابقه مدیریت در صنعت رنگ و رزین و یا صنایع پلیمری مشابه صورت گیرد . زیر مجموعه های عبارتند از : واحد تولید ، کنترل کیفیت ، امور اداری و مالی و واحد بازرگانی .

#### واحد بهره برداری

در این واحد عملیات اجرایی کارخانه از مرحله تحویل انواع مواد شیمیایی تا مرحله تبدیل آن به محصول نهایی با نام مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک صورت می گیرد . جهت هماهنگی امور ، شخصی به عنوان مدیر تولید ترجیحا مهندس شیمی با گرایش رنگ در نظر گرفته شده است . با توجه به پیچیدگی صنعت به لحظ فرمولاسیون ، ترکیب انواع مواد شیمیایی ، شرایط فرایندی و حساسیت بالای محصول نهایی ، طراحی خط تولید بایستی با درجه اتوماسیون بالایی صورت گیرد بدین مفهوم که فرایند انتخاب مواد اولیه ، توزین ، اختلاط ، پروسس شیمیایی و در نهایت مرحله بسته بندی به صورت کاملاً اتوماتیک و بدون امکان دخالت پرسنل صورت گیرد . لذا مبتنی بر همین استدلال ، مدیر تولید به کمک ۴ نفر کارگر ماهر و ۸ نفر کارگر ساده ،



دو نفر تکنسین تعمیرات جهت انجام وظایف شامل اپراتوری خط تولید، پشتیبانی مواد اولیه و محصول، سرویس و نگهداری، مسئولیت بهره برداری از خط تولید به همراه از آنها را برعهده خواهند داشت.

#### واحد کنترل کیفیت

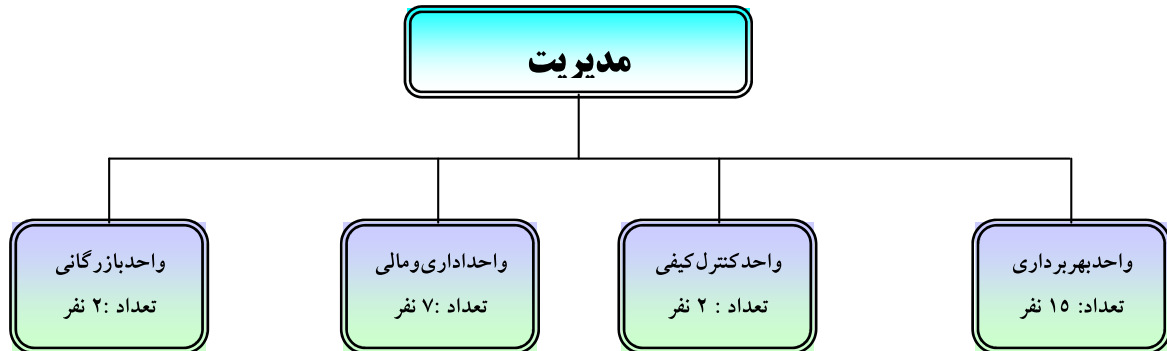
در این واحد امور مربوط به کنترل ویژگیهای مواد اولیه اصلی و جانبی شامل انواع مواد شیمیایی و پلیمری و همچنین کنترل مداوم برانطباق فرایندهای تولید و محصولات نهایی با استانداردهای مربوطه به کمک تجهیزات آزمایشگاهی صورت خواهد گرفت. فعالیت های این واحد توسط دو نفر با تخصص مهندس شیمی با تخصص پلیمر و یا شیمی انجام خواهد گرفت.

#### حوزه اداری و مالی

در این حوزه انجام کلیه امور اداری و پرسنلی، حسابداری، مالی و فعالیتهای پشتیبانی مورد نظر میباشد. مسئولیت این بخش به عهده فردی با تحصیلات مرتبط با مدیریت امور اداری یا مالی می باشد. سایر پرسنل این حوزه عبارتند از: ۶ نفر نیروی ساده جهت انجام امور پشتیبانی شامل نگهبانی، راننده و امور خدماتی.

#### حوزه بازرگانی

در این حوزه انجام کلیه امور مربوط به تامین به موقع مواد اولیه اصلی و جانبی همچنین تهیه قطعات مورد نیاز جهت انجام سرویس، نگهداری و تعمیرات ماشین آلات صورت خواهد گرفت، علاوه بر آن کلیه فعالیت های بازاریابی داخلی و خارجی و برنامه ریزی میزان و تنوع تولید متناسب با تقاضای بازار و بالاخره فروش محصولات تولیدی توسط این بخش انجام خواهد گرفت. مسئولیت این واحد به عهده شخصی با تحصیلات مدیریت بازرگانی می باشد و یک نفر کارشناس بازرگانی وی را در تحقق اهداف یاری خواهد نمود. لازم به ذکر است در صورت نیاز، بخشی از پرسنل اداری، مالی یا بازرگانی در دفتر مرکزی مستقر خواهند گردید. جهت روشن تر شدن موضوع، چارت سازمانی این واحد صنعتی به شرح زیر ارائه شده است.



تعداد و وضعیت پرسنل تولیدی

| تعداد | تحصیلات              | پست سازمانی    |
|-------|----------------------|----------------|
| ۱     | کارشناس              | مدیر تولید     |
| ۴     | فوق دیپلم و پایین تر | کارگر ماهر     |
| ۸     | دیپلم و پایین تر     | کارگر ساده     |
| ۲     | فوق دیپلم            | تکنسین تعمیرات |

تعداد و وضعیت پرسنل غیر تولیدی

| تعداد | تحصیلات          | پست سازمانی             |
|-------|------------------|-------------------------|
| ۱     | حداقل کارشناسی   | مدیریت کارخانه          |
| ۲     | حداقل کارشناسی   | کارشناس کنترل کیفی      |
| ۱     | کارشناس          | مدیر اداری و مالی       |
| ۶     | دیپلم و پایین تر | پرسنل خدماتی و پشتیبانی |
| ۱     | حداقل کارشناسی   | مدیر بازرگانی           |
| ۱     | کارشناس          | کارمند بازرگانی         |

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

## فصل چهارم: مکان یابی طرح

## مکان یابی طرح

مکان یابی یکی از مباحث مهم مطالعات امکان سنجی است که توجه به آن سبب کاهش هزینه ها و موفقیت واحدهای صنعتی می شود. مکان یابی مراکز (مکان یابی ساختمانها و مراکز) را انتخاب مکان برای یک یا چند مرکز، با در نظر گرفتن سایر مراکز و محدودیت های موجود می دانند، به گونه ای که هدف ویژه ای بهینه شود. این هدف می تواند هزینه حمل و نقل، ارائه خدمات عادلانه به مشتریان، در دست گرفتن بزرگترین بازار و غیره باشد. انجام مطالعات مکان یابی نیازمند تخصص هایی از جمله: تحقیق در عملیات، روشهای تصمیم گیری، جغرافیا (زمین شناسی و آب و هوا)، اقتصاد مهندسی، علوم کامپیوتر، ریاضی، بازاریابی، طراحی شهر و ... است.

در این میان تعیین محل کارخانه یکی از کلیدی ترین گامهای تأسیس کارخانه است چرا که نتایج این تصمیم در درازمدت ظاهر شده و اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، محیط زیست، مسایل اجتماعی و ... دارد. یکی از جنبه های تاثیرهای درون سازمانی، تاثیر مستقیم آن در سوددهی کارخانه خواهد بود و از بعد برون سازمانی، ساخت کارخانه های بزرگ در یک منطقه می تواند شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیط زیست و غیره را تحت تاثیر خود قرار دهد. تعیین محل کارخانه از نظر اقتصادی نقش مهمی در میزان سرمایه گذاری اولیه به هنگام تأسیس کارخانه دارد. همچنین هنگام بهره برداری طرح، این تصمیم گیری، تاثیر کلیدی در قیمت تمام شده کالا/خدمت دارد.

احداث یک یا چند واحد صنعتی در مکانهای بهینه و در بهترین وضعیت ممکن، نه تنها گردش مواد و خدمات به مشتریان را بهبود می بخشد، بلکه کارخانه را در یک وضعیت مطلوب قرار می دهد. تصمیمهای مرتبط با انتخاب و فراگیری ویژگیهای مکان یابی یک مرکز، می تواند اثر بزرگی بر توانایی کسب و حفظ مزیت رقابتی باشد.

در بررسی مشاغل زود بازده مشخص شده است که بیش از پنجاه درصد آنها در سال اول و حدود سی درصد آنها پس از دو سال ورشکسته می شوند و به شغل دیگری رو می آورند. با اینکه در آغاز راه اندازی این مشاغل، تمام جوانب آرایه خدمات بررسی می شود ولی بی توجهی به مساله مهم مکان سبب می شود تا واحد تولیدی به سوددهی مورد نظر نرسد و از رسیدن به هدف خود باز ماند.

انجام مطالعات مکان یابی درست و مناسب، علاوه بر تاثیر اقتصادی بر عملکرد واحد صنعتی، اثرات اجتماعی، محیط زیستی، فرهنگی و اقتصادی در منطقه محل احداث خود خواهد داشت. در ضمن ویژگیهای منطقه ای نیز به عنوان عوامل کلیدی موثر در تعیین محل در مسایل مکان یابی محسوب می شوند.

مسایل مکان یابی، هدفهای مختلفی را دربردارند. هدفها در شناسایی و اولویت بندی معیارهای تصمیم گیری در یک مساله مکان یابی و زیر معیارهای آنها، اهمیت و نقش مهمی دارند. در یک تقسیم بندی، هدفهای مسایل مکان یابی با رویکرد برنامه ریزی ریاضی و برحسب انواع تابع هدف، به سه دسته تقسیم شده اند:

| اهداف                    | شرح  |
|--------------------------|--|
| اهداف کششی (Pull)        | این هدفها اشاره به نزدیکی هر چه بیشتر محل استقرار کارخانه به مشتریان و کمتر کردن مسافت دارند که شامل قدیمی ترین مسایل مکان یابی می شوند.   |
| اهداف فشاری (Push)       | این هدفها مسایل مکان یابی مراکز نامطلوب را در بر می گیرند و از اوایل دهه ۱۹۷۰ بوجود آمدند. هدف در این مسایل، حداکثر کردن فاصله مراکز جدید از مراکز موجود است. مدل هایی که برای این نوع هدفها ارائه شدند بعدها به مدل های مکان یابی مضر (Noxious Location Models) معروف شدند. مثال برای این هدفها، یافتن مکان مناسب برای دفن زباله است که در آن، یکی از هدفها پیشینه کردن فاصله این مکان از مناطق مسکونی است. |
| اهداف متعادل (Balancing) | هدفهایی هستند که تلاش در متعادل ساختن مسافت بین مراکز و مشتریان دارند. این هدفها پیوسته ترین نوع هدفها هستند و هدف اصلی آنها دستیابی به برابری است. این هدفها بیشتر در تصمیم گیری های عمومی کاربرد دارند؛ جایی که هدف برقراری عدالت بین افراد است. مانند متعادل کردن حجم کاری مراکز پلیس که سبب متعادل شدن ارائه خدمات به متقاضیان می شود.   |

اشتباه در تعیین محل ضررهای جبران ناپذیری به دنبال خواهد داشت و گاهی منجر به تغییر محل کارخانه با صرف هزینه های زیاد شده، یا به رکود و تعطیلی کامل کارخانه می انجامد. عموماً اشتباه در تعیین محل، هنگامی پیش می آید که تعریف درستی از آنچه از ما خواسته می شود در دست نباشد. ولی اشتباههای دیگری نیز وجود دارد که حتی مدیران زیرک نیز دچار آن می شوند. برخی از این نوع اشتباهها برای توجه بیشتر مدیران، محققان و افراد کلیدی و تصمیم گیری در مسایل مکان یابی به این شرح بیان می شود:

✓ فقدان بازرسی و شرح دقیق عوامل و نیازمندی ها.

✓ چشم پوشی از بعضی شرایط مورد نیاز و بررسی ناقص نیازمندی های طرح.

- ✓ علائق شخصی یا تعصبات مسئولان در پذیرش حقایق و دلایل منطقی و علمی.
- ✓ مقاومت مدیران اجرایی در انتقال به محل جدید.
- ✓ توجه بیش از اندازه به نواحی شلوغ و صنعتی و در نتیجه نادیده گرفتن ناحیه هایی که به تازگی صنعتی شده و یا در شرف صنعتی شدن قرار دارند.
- ✓ توجه بیش از اندازه به هزینه های زمین و در نتیجه انتخاب زمینهای ارزان یا رایگان.
- ✓ بی توجهی به هزینه حمل و نقل و عدم برآورد درست آن.
- ✓ قضاوت در مورد نیروی انسانی بالقوه بر مبنای نرخ دستمزد و بدون توجه به کارایی، مهارت، سابقه و تاریخچه کاری و سایر عوامل مؤثر در انتخاب نیروی انسانی.
- ✓ انتخاب جامعه ای با سطح فرهنگ و تحصیلات پایین به گونه ای که جذب نیروی متخصص بسیار مشکل باشد.
- ✓ پافشاری در منافع آنی و کوتاه مدت و بی توجهی به آینده.
- ✓ کافی نبودن اطلاعات و یا نادرست بودن آنها در مورد بازار، شیوه های حمل و نقل، مواد خام و سایر عوامل که در برآورد هزینه ها تأثیر دارند.
- ✓ عوامل محیطی از جمله فشارهای سیاسی.
- ✓ خطا در به کارگیری روشها و تکنیک های تصمیم گیری مکان یابی.
- ✓ عدم اولویت بندی (وزن دهی) مناسب به معیارهای تصمیم گیری.
- ✓ نبود اطلاعات دقیق و کافی در زمینه معیارهای مورد نظر.
- ✓ بی توجهی به استراتژیک بودن و اثرات بلندمدت تصمیمهای مکان یابی.
- ✓ بی توجهی به تغییر و تحولات آینده (تهدیدها، فرصتها، رشد تقاضا، به هم خوردن توازن مناطق و ...)
- ✓ در نظر نگرفتن تغییرات سازمانی لازمه مکان یابی.

بر اساس آنچه قبلاً عنوان گردید در طرح حاضر با عنوان امکان سنجی احداث کارخانه تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک، ضرورت بهره گیری از انواع مواد اولیه پلیمری بر پایه محصولات صنایع پتروشیمی از بازارهای داخلی و یا منابع وارداتی ایجاب می نماید که محل احداث این کارخانه در نزدیکی مناطق جنوبی کشور واقع گردد

و یا حداقل اینکه در صورت احداث آن در سایر مناطق ، محل انتخابی به لحاظ سهولت دسترسی به جاده ترانزیت در شرایط مطلوبی قرار داشته باشد .

در چنین شرایطی و با لحاظ نمودن اینکه اغلب مجتمع های بزرگ پتروشیمی در استان های جنوبی کشور قرار دارند ، طبعاً در صورت برنامه ریزی جهت این واحد صنعتی در استان زنجان ، بایستی شرایط به گونه ای مهیا گردد که نقیصه مربوط به هزینه های بالای حمل و نقل مواد اولیه ، با سایر مزیت های احتمالی به نوعی جبران گردد.

از سویی دیگر با لحاظ نمودن اینکه محصول خروجی این واحد صنعتی به نوبه خود یک کالای واسطه ای صنعتی به شمار می آید و طبیعتاً حسب پیش بینی نوسان های احتمالی در صنعت رنگ داخل کشور ، در طراحی دورنمای بازاریابی آن بایستی دسترسی مناسب به بازارهای صادراتی به عنوان یک اولویت مهم در کنار بازارهای صنعتی داخلی مورد توجه و عنایت جدی قرار گیرد لذا از این حیث نیز ، نزدیکی محل کارخانه به جاده ترانزیت دارای اهمیت ویژه ای می باشد.

لذا در صورت تصمیم گیری برای اجرای طرح در استان زنجان و با عنایت به موارد مذکور شهرستانهای زنجان و ابهر با دارا بودن شرایط نسبتاً یکسان ، اولویت های نخست برای احداث این واحد صنعتی می باشند که طبیعتاً زون شیمیایی هر یک از شهرک های صنعتی شماره یک زنجان ، شماره دو زنجان ، خرمدره ، ابهر ، ابهر دو و ابهر سه می توانند مورد توجه سرمایه گذاران محترم قرار گیرند.

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

## فصل پنجم : برنامه زمانبندی اجرایی پروژه



### برنامه زمان بندی اجرای پروژه

یکی از ارکان مهم اجرای پروژه ها که ضامن موفقیت آن می باشد پیروی از یک برنامه زمان بندی مدون است که احداث واحد های صنعتی نیز از این قاعده کلی مستثنی نیستند. زمان بندی فعالیتها ضمن سازمان دهی و قاعده مند کردن آنها، باعث اعمال مدیریت بهتر و تخصیص به موقع منابع می گردد. بنابراین ضرورت دارد مجری با در نظر گرفتن ویژگیهای خاص طرح با دید جامعی حجم هر کدام از فعالیت ها از مرحله تحقیقات اولیه و انتخاب مشاور تا مرحله بهره برداری تجاری واحد صنعتی را برآورد نماید و سپس زمان مناسب برای هر فعالیت را پیش بینی کند. علاوه بر آن با شناخت روابط پیش نیازی فعالیت ها، زمان شروع و خاتمه را طوری برنامه ریزی کند که بتواند در مدت زمان تعیین شده پروژه را به اتمام برساند، چرا که تاخیر در اجرای پروژه در برخی موارد باعث ایجاد خساراتی خواهد شد که جبران آن بسیار دشوار است. بررسی و تحلیل موضوع فوق بحث بسیار گسترده ای است که از نقطه نظر های مختلفی می توان آن را مطرح نمود.

در این قسمت سعی بر این است برنامه زمان بندی اجرای پروژه استقرار خط تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک بر اساس فازبندی متداول طرح های صنعتی و متناسب با ویژگی های اقتصادی و تکنولوژیکی این طرح مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است در این طرح قبل از اقدام برای مراحل اجرایی، تعریف فاز مستقلی به نام فاز مطالعاتی ضروری و مهم است.

#### فاز مطالعاتی

اصولا صنعت مواد افزودنی رنگ در ایران کاملا نوپا بوده و در سالهای اخیر، توجه پژوهشگران داخلی را به خود جلب کرده است. در زمینه مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک که دانش فنی آن توسط پژوهشکده صنایع رنگ ایران قابل ارائه است، در حال حاضر تولید کننده داخلی وجود نداشته و طبیعتا دانش فنی مذکور، فعلا تجاری سازی نشده است. لذا توصیه می گردد سرمایه گذار محترم در طی یک دوره زمانی شش ماه تا یک ساله، ضمن تعامل نزدیک با پژوهشکده مذکور، قبل از اقدام به سرمایه گذاری کلان و احداث کارخانه، اقدام به اجرای تولید نیمه تجاری در ظرفیت های پایین با استفاده از تجهیزات مستقر در کارخانجات تولید رزین یا رنگ نمایند تا ضمن توسعه دانش فنی و ایجاد تناسب بیشتر مابین تقاضای بازار و روش های تولید و تکنولوژی مربوطه، ریسک احتمالی

سرمایه گذاری به حداقل ممکن برسد. ضمناً در طول این مدت و در کنار تولید محصول در حد پایلوت طراحی مهندسی خط تولید نیز صورت خواهد گرفت.

حال پس از طی این مرحله، فازهای اجرایی به شرح زیر دنبال خواهد شد.

### فاز اول

فاز اول این طرح عموماً در بردارنده فعالیت‌های اولیه از قبیل اخذ مجوزهای دولتی تا مرحله انتخاب و خرید و آماده سازی محل، تهیه و تدوین پیش نویس قراردادهای مربوطه می باشد. این فاز از طرح مورد نظر در محدوده زمانی سه ماهه قابل انجام است.

### فاز دوم

این فاز از فعالیت های تخصصی تری برخوردار بوده و بر اساس نتایج حاصل از فاز مطالعاتی مواردی همچون طراحی فرایند، تهیه مشخصات عمومی ماشین آلات، جانمایی تجهیزات اصلی، شناسایی و انتخاب سازندگان تجهیزات و فروشندگان تکنولوژی، طرح تفضیلی کارخانه، اقدامات مقدماتی جهت تامین و تدارک ماشین آلات و تجهیزات اصلی و جانبی و در نهایت طراحی سایت پلان ساختمان را در بر می گیرد. این فاز از طرح در محدوده زمانی سه ماهه قابل انجام است.

### فاز سوم

در این فاز عمدتاً مراحل اجرایی، محور کار بوده که در این رابطه می توان از فعالیت‌هایی مانند تدارک لوازم و مصالح، انتخاب پیمانکاران ساختمانی، نظارت بر حسن اجرای عملیات عمرانی، خرید ماشین آلات و تجهیزات اصلی و فرعی به همراه تعیین دستور العمل های نصب و راه اندازی آزمایشی و دیگر موارد مشابه نام برد. با توجه به ماهیت و مشخصات طرح حاضر این فاز از طرح در زمان تقریبی نه ماهه قابل انجام است.

### فاز چهارم

در این فاز ساخت و انتقال کلیه ماشین آلات و تجهیزات خط تولید همچنین آموزش بهره برداری و نگهداری و تعمیرات، طراحی و تدوین سیستم برای امور عملیاتی کارخانه و به طور کلی روشهای مدیریت و در نهایت تهیه و تدوین دستور العمل امور اجرایی تولید و توزیع صورت خواهد پذیرفت ارکان اصلی اجرایی و مسئول برای انجام وظایف فوق

عمدتا مشاور و فروشنده تکنولوژی و تجهیزات اصلی خواهند بود . با توجه به مذاکرات انجام شده پیش بینی می گردد در صورت تامین بموقع منابع مالی این فاز در سیکل ده ماه صورت پذیرد .

#### فاز پنجم

این فاز شامل نصب ماشین آلات و تجهیزات ، اجرای تاسیسات زیربنایی و جانبی مورد نیاز ، تامین مواد اولیه تکمیل ساختار تشکیلات پرسنلی و بالاخره راه اندازی و بهره برداری آزمایشی از خطوط تولید و نهایتا تولید آزمایشی محصولات نهایی مشتمل بر مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک ، خواهد بود . ارکان اصلی اجرایی در این فاز پیمانکار نصب ، مدیریت بهره برداری ، فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و مهندسی مشاور می باشد . بر مبنای ویژگیهای اقتصادی و تکنولوژیکی این طرح پیش بینی می گردد فاز پنجم طرح حدود شش به طول بینجامد . با توجه به موارد مذکور و همچنین لحاظ نمودن مدت زمان مورد نیاز جهت تامین منابع مالی از طریق تسهیلات بانکی و همچنین انجام تولید آزمایشی در دوره زمانی چهار ماهه ، حداکثر مدت زمان دوره اجرای این پروژه (فاز ساخت) معادل سه سال تعریف می شود . بدیهی است زمان ذکر شده مشروط بر اعمال مدیریت صحیح در طول اجرای پروژه و همچنین تامین به موقع منابع مالی می باشد .

در پایان این فصل و جهت روشن تر شدن موضوع ، برنامه زمان بندی اجرای طرح ( منطبق با مفاهیم فوق ) ارائه شده است .



طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

## فصل ششم: تجزیه و تحلیل مالی طرح

## تجزیه و تحلیل مالی طرح

در فصول گذشته فعالیت صنعتی مورد نظر جهت احداث کارخانه تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک به لحاظ توجیه پذیری فنی و اقتصادی مورد بررسی قرار گرفت. در این فصل به منظور تعیین میزان سوددهی و شاخصهای مالی لازم است بررسی جامعی مشتمل بر برآورد سرمایه گذاری مورد نیاز شامل هزینه های سرمایه ای، هزینه مواد اولیه، تعمیرات و نگهداری، بالاسری کارخانه، استهلاک و سایر هزینه های جاری صورت گیرد. در این فصل مقصود اصلی بیان کلیات مالی این طرح بوده و جداول به گونه ای طراحی شده است که گویای نحوه توجیه پذیری مالی طرح باشد. لازم به ذکر است جهت تسهیل در پیش بینی میزان درآمد، شرایط فروش و هزینه های مربوطه، محاسبات بر اساس معیارهای عرف در صنعت مواد افزودنی رنگ صورت گرفته و از تخصیص و تفکیک ظرفیت به انواع و تیپ های مختلف محصولات خودداری شده است. بدیهی است این پیش فرض صرفاً مدلی از موضوع بوده و عملاً عرضه مواد افزودنی بر پایه رزین اکریلیک طبق فرمولاسیون تخصصی و متناسب با سفارشات و تقاضای بازارهای هدف (داخلی و خارجی) دستخوش تغییر و تحول خواهد شد، ولی در عین حال، این مدل دورنمای مالی طرح را به خوبی نشان میدهد. در این محاسبات براساس برآورد های فنی به عمل آمده در فصول گذشته، با ارائه معیارهای محاسبه هریک از موارد مربوط به برآورد سرمایه گذاری سرمایه ثابت و در گردش در طی جداول ۱ تا ۱۲، میزان درآمد و فروش، هزینه های بهره برداری، تفکیک هزینه های ثابت و متغیر تولید و محاسبه درصد فروش در نقطه سر به سر و سایر شاخص های مالی در جداول ۱۳ تا ۲۲ و در نهایت پیش بینی وضعیت طرح در سالهای مختلف بهره برداری طی جداول ۲۳ تا ۲۸ برآورد شده است. قبل از ارائه جداول مالی فوق الذکر توضیحات ذیل مبنای محاسبات را روشن می سازد.

### برآورد هزینه زمین، ساختمان و محوطه سازی (جدول ۱)

در محاسبات مالی و جهت برآورد هزینه خرید زمین، هزینه ها بر اساس شرایط و قیمت عرف خرید زمین در شهرک های صنعتی زنجان وارد شده است. همچنین هزینه های مربوط به مجموعه عملیات عمرانی شامل آماده سازی زمین، خاکبرداری، خاکریزی، تسطیح، حصارکشی، اجرای آسفالت، فضای سبز و روشنایی محوطه و احداث زیربنای مشتمل بر سالنهای تولید، انبارهای مواد اولیه و محصول، ساختمان اداری رفاهی براساس قیمت روز پیش بینی شده است.

### هزینه تامین تکنولوژی و استقرار ماشین آلات و تجهیزات خط تولید (جدول شماره ۲)

همانطور که قبلا عنوان شد خوشبختانه دانش فنی تولید مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک توسط پژوهشکده تخصصی صنعت رنگ و رزین ، در داخل کشور قابل دستیابی است و همین امر می تواند در کاهش هزینه های سرمایه گذاری نقش مهمی داشته باشد . در این میان و با توجه به حساسیت فرایند تولید و کمبود تجارب داخلی در زمینه تولید مواد افزودنی رنگ ، ترجیحا پیشنهاد خط پروسس از طریق کمپانی های معتبر دنیا مانند شرکت های متعلق به کشور کره جنوبی خریداری گردد . (قابل تهیه از طریق نمایندگی در داخل کشور) علاوه بر ارزش ماشین آلات خط تولید ، هزینه های جانبی از بابت انتقال و نصب و راه اندازی تجهیزات در محل کارخانه به همراه . تجهیزات جانبی از جمله ابزار آلات کارگاهی و وسایل آزمایشگاهی نیز در محاسبات منظور شده است .

### تاسیسات زیربنایی و جانبی (جدول شماره ۳)

از مهمترین تاسیسات زیر بنایی هر واحد صنعتی و تولیدی ، تاسیسات مربوط به تامین انرژی الکتریکی و آب مصرفی می باشد . در محاسبات هزینه مورد نیاز جهت برقراری انشعاب برق بر اساس قراردادهای مشابه فیما بین مجری طرح های صنعتی و شرکت توزیع برق منطقه ای و همچنین با احتساب عملیات اجرایی جهت تکمیل برق رسانی داخلی از جمله تجهیز ترانس و پست برق ، کابل کشی زمینی و هوایی ، مونتاژ تابلوهای اصلی و تکمیل شبکه توزیع داخلی برای دیماند معادل ۷۵۰ کیلووات پیش بینی شده است . از سوی دیگر جهت برآورد هزینه تاسیسات آبرسانی هزینه های مربوط به اخذ حق انشعاب آب و همچنین اجرای سیستم توزیع آب مصرفی ، بهداشتی و صنعتی با انشعاب ۱ اینچ اختصاص یافته است . همچنین بر اساس استعلامات صورت گرفته از سازندگان داخلی ، سرمایه گذاری مورد نیاز جهت تاسیسات جانبی مانند سیستمهای تولید و توزیع هوای فشرده ، مجموعه های باسکول ، تاسیسات گرمایشی و سرمایشی ، هزینه تامین سیستم های ارتباطی و موارد مشابه ، در جدول مربوطه برآورد گردیده است .

### وسایل حمل و نقل داخل کارخانه (جدول شماره ۴)

### ابزار آلات کارگاهی (جدول شماره ۵)

### اثاثیه و لوازم اداری (جدول شماره ۶)

#### برآورد هزینه های سرمایه ای (ثابت) (جدول شماره ۷)

سرمایه ثابت یا دارایی سرمایه ای آن گروه از دارایی متعلق به واحد صنعتی است که ماهیتی نسبتاً ثابت یا دائمی دارند و به منظور استفاده در جریان عملیات جاری شرکت حفظ و نگهداری می شوند. از اجزا تشکیل دهنده سرمایه ثابت میتوان زمین، ساختمان، محوطه سازی، وسائل نقلیه، اثاثیه و لوازم اداری، دستگاهها، ماشین آلات و تجهیزات خط تولید، ابزار آلات کارگاهی و آزمایشگاهی، تاسیسات زیربنایی و جانبی و هزینه قبل از بهره برداری را نام برد. گرچه هیچ معیاری برای تعیین حداقل طول عمر لازم جهت شمول یک دارایی در طبقه سرمایه ثابت وجود ندارد، اما این قبیل دارایی ها باید بیش از یک سال دوام داشته باشد، زیرا هزینه پرداخت شده برای ارقام مصرفی جزء هزینه های سالیانه تولید محسوب میگردند.

#### هزینه های قبل از بهره برداری (جدول شماره ۸)

هزینه قبل از بهره برداری شامل اقدامات مربوط به مطالعات مقدماتی، عقد قرارداد با مشاور و تهیه طرح اجرایی، اخذ مجوز از ارگان های دولتی، آموزش مقدماتی، تامین مواد اولیه و انرژی جهت راه اندازی و بهره برداری آزمایشی، هزینه اخذ تسهیلات و هزینه جاری دوره اجرای طرح می باشد که متناسب با طرح حاضر لحاظ شده است.

برآورد سرمایه ثابت (جدول ۹): مجموع هزینه مورد نیاز برای تامین ارقام سرمایه ای و هزینه های قبل از بهره برداری

#### سرمایه در گردش (جدول شماره ۱۰)

در این قسمت سرمایه در گردش از جمله مقدار و هزینه مواد اولیه مصرفی، تامین انواع انرژی و خدمات نیروی انسانی بر اساس الگوهای استاندارد نظر است. لازم به ذکر است در صنعت مورد نظر به دلیل لزوم تامین بخش قابل توجهی از مواد اولیه از طریق واردات طبعاً حجم نسبتاً بالایی از مواد اولیه بایستی در هر دوره کاری خریداری گردد تا امکان توقف خط تولید به دلیل فقدان مواد اولیه در زمان مقتضی به حداقل ممکن کاهش یابد و به همین دلیل بالا بودن حجم سرمایه در گردش مورد نیاز یکی از ویژگی های خاص این واحد صنعتی است.

برآورد سرمایه گذاری کل (جدول شماره ۱۱) مجموع سرمایه گذاری ثابت و سرمایه در گردش.

نحوه تامین منابع مالی (آورده نقدی سهامداران و تسهیلات بانکی) و برآورد هزینه تسهیلات بانکی (جدول



### شاخص های مالی طرح (جدول شماره ۲۲)

در این بخش و پس از ارائه جداول مالی مربوط به محاسبه سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر توجیه پذیری اقتصادی طرح شاخص های مهم مرتبط از جمله قیمت تمام شده محصولات، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان برگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، سرمایه ثابت و کل سرانه و موارد مشابه محاسبه شده است.

مقدار سالیانه تولید / هزینه های تولید سالیانه = قیمت تمام شده واحد محصول

هزینه کل سالانه - فروش کل سالیانه = سود ناخالص سالیانه

$100 \times (\text{هزینه کل سالیانه} / \text{سود ناخالص سالیانه}) = \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل}$

$100 \times (\text{فروش کل سالیانه} / \text{سود ناخالص سالیانه}) = \text{درصد سود سالیانه به فروش}$

$100 \times (\text{سرمایه گذاری کل} / \text{سود سالیانه}) = \text{نرخ برگشت سرمایه}$

$\text{نرخ برگشت سرمایه} / 100 = \text{مدت زمان برگشت سالیانه}$

$\text{تعداد پرسنل در فاز بهره برداری} / \text{سرمایه گذاری ثابت} = \text{سرمایه ثابت سرانه}$

$\text{تعداد پرسنل در فاز بهره برداری} / \text{سرمایه گذاری کل} = \text{سرمایه کل سرانه}$

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

### پیش بینی شاخص ها و تنظیم جداول مالی طرح برای سالهای بهره برداری (از جدول شماره ۲۳ تا ۲۸)

پس از پایان محاسبات مالی و انجام برآوردهای فوق، با رویکرد ارائه اطلاعات تکمیلی جهت برآورد توجیه پذیری طرح به ویژه با لحاظ نمودن ارزش زمانی پول برای سرمایه گذاران محترم، جداول کلیدی دیگری شامل نحوه بازپرداخت وام های بانکی، محاسبه نقطه سر به سر در طی سالهای مختلف بهره برداری، پیش بینی عملکرد سود و زیان، جریان نقدینگی تنزیل یافته و محاسبه نرخ بازگشت داخلی و خارجی، دوره برگشت سرمایه در حالت عادی و دینامیک (با لحاظ نمودن ارزش زمانی پول) و در نهایت تحلیل حساسیت شاخص ها به برخی از پارامترهای کلیدی در طی جداول مستقلی ارائه شده است. توصیه می گردد قبل از اقدام به اجرای سرمایه گذاری به صورت واقعی، محاسبات مالی با داده های کمی به روز و در قالب نرم افزار COMFAR تکرار و شبیه سازی گردد.

### برنامه سالیانه تولید و برآورد میزان فروش (درآمد ناخالص) سالیانه (جدول شماره ۱۳)

پس از تبیین و ارائه هزینه های سرمایه ای مورد نیاز طرح در قالب سرمایه گذاری ثابت و در گردش جهت ایجاد کسب و کار مورد نظر، در این بخش درآمد سالیانه بر حسب ظرفیت طرح و قیمت فروش محصولات برآورد شده است.

### هزینه مواد اولیه (جدول شماره ۱۴)

بر اساس برآورد صورت گرفته در فصل پیشین در زمینه مواد اولیه اصلی و کمکی مورد و لحاظ نمودن ضایعات متعارف در خط تولید و با احتساب قیمت های به روز مواد اولیه، هزینه سالیانه تامین مواد اولیه محاسبه شده است.

### برآورد هزینه منابع انسانی مورد نیاز (جدول شماره ۱۵)

برآورد کمی نیروی انسانی مورد نیاز ورده های تشکیلاتی آن جهت طرح مورد نظر، در بخش های پیشین انجام گردید که براین اساس و معیارهای متداول قوانین کار هزینه های پرسنلی محاسبه شده است. در این محاسبات جهت برآورد نسبتاً دقیق از مزایای سالیانه مانند پاداش، عیدی، اضافه کاری احتمالی، حق بیمه سهم کارفرما، علاوه بر مجموع حقوق سالیانه دریافتی، مبلغی معادل ۹۰٪ حقوق سالیانه برای پرسنل تولیدی و ۷۰٪ حقوق سالیانه برای پرسنل غیر تولیدی، لحاظ شده است.

### برآورد هزینه های عملیاتی (جدول شماره ۱۶) مشتمل بر هزینه های غیر پرسنلی دفتر مرکزی، هزینه های جاری

آزمایشگاه، هزینه های فروش و هزینه های حمل و نقل.

### برآورد هزینه استهلاک سالیانه (جدول شماره ۱۷)

بدیهی است با گذشت زمان سرمایه های ثابت (به استثناء زمین) قابلیت بهره دهی خود را از دست می دهند و بدین لحاظ در طی عمر مفیدشان برای بهای تمام شده این قبیل دارایی ها، باید به طور منظم و به تدریج به حساب هزینه گذاشته شود، این کاهش بهای تمام شده استهلاک و ارزش قابل بازیافت دارایی مستهلک شده در تاریخ خروج از خدمت، ارزش اسقاطی خوانده می شود. مازاد بهای تمام شده نسبت به ارزش اسقاط دارایی ثابت، نشان دهنده مبلغی است که باید طی دوره عمر مفید دارایی به عنوان هزینه استهلاک در حسابها منظور گردد. چنانچه ارزش اسقاط در مقایسه با بهای تمام شده، قابل توجه نباشد در محاسبه استهلاک میتوان از آن صرف نظر کرد. اساساً استهلاک دارای معانی بسیاری است که چند تعریف آن عبارتند از:

✓ کاهش ارزش یک دارایی: این کاهش عبارت است از اختلاف ارزش یک دارایی در دو زمان مختلف به هر دلیلی که کاهش صورت گرفته باشد.

✓ توزیع ارزش اولیه یک دارایی منهای ارزش اسقاطی (اگر قابل پیش بینی و تخمین باشد) در طول عمر مفید دارایی  
✓ تفاوت ارزش یک دارایی موجود که قبلاً خریداری شده، با یک دارایی فرضی که به عنوان استاندارد مقایسه به کار رفته است.

دلایل وجود استهلاک عبارتند از: پیشرفت تکنولوژی، فرسودگی ماشین آلات و ساختمانها، تغییر مقررات عمومی و الزامات قانونی مربوط به ماشین آلات یا ساختمانها، تغییر در مقدار و نوع سرویس مورد لزوم، ایجاد خسارت جانی و مالی توسط یک دارایی که باعث تعویض آن می شود، ایجاد توانایی در سرمایه گذاری مجدد.

بر اساس قوانین جاری کشور، روشهای مورد استفاده عبارتند از: روش خط مستقیم، روش موجودی نزولی. در این طرح از روشهای متناسب، جهت محاسبه و پیش بینی استهلاک هر کدام از اقلام سرمایه ثابت استفاده شده است.

#### محاسبه هزینه انرژی، هزینه بیمه داراییها و هزینه نگهداری و تعمیرات (جداول شماره ۱۸، ۱۹ و ۲۰)

در این بخش و طی جداول جداگانه ای، هزینه سالیانه تامین انرژی مشتمل بر هزینه تامین انرژی الکتریکی، آب و سوخت (بر اساس میزان مصرف و تعرفه قانونی) و مکالمات تلفنی و هزینه نگهداری و تعمیرات المانهای سرمایه ثابت شامل ساختمانها و محوطه سازی، ماشین آلات خط تولید، تاسیسات زیربنایی و جانبی، ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی، وسائط نقلیه و لوازم اداری بر اساس نرم های متعارف در تهیه طرح های توجیهی محاسبه شده است. علاوه بر آن هزینه بیمه دارایی های ثابت شامل ساختمانها و محوطه سازی، ماشین آلات خط تولید، تاسیسات زیربنایی و جانبی نیز محاسبه شده است.

برآورد مجموع هزینه های سالیانه ( هزینه ثابت و متغیر) و محاسبه درصد فروش در نقطه سر به سر (جدول

شماره ۲۱)

هزینه های ثابت تولید عبارت است از هزینه هایی که با تغییر سطح و میزان تولید تغییر نمیکنند. هر چند با به صفر رسیدن میزان تولید بعضی از اقلام هزینه ثابت نیز حذف می گردند. در عوض بعضی از اقلام نیز کاملاً ثابت نیستند ولی تا حدودی ماهیت ثابت دارند و در تجزیه و تحلیل مالی با توجه به کوتاه مدت بودن وقفه میتوان فرض کرد که این هزینه ها وجود دارند. از بارزترین مثالهای چنین هزینه ای هزینه بیمه کارخانه و هزینه تسهیلات بانکی می باشند. بعضی از هزینه های تولید کاملاً ثابت نبوده و تا حدودی ماهیت ثابت دارند به عنوان مثال هزینه حقوق کارکنان دفتر مرکزی و اداری واحد بستگی به میزان تولید ندارد و همچنین با تغییرات جزئی در میزان تولید هزینه پرسنل تولیدی نیز ثابت است. لذا برای در نظر گرفتن چنین استقلال ۸۵٪ هزینه های حقوق کارکنان به عنوان هزینه های ثابت منظور میگردد و در سایر موارد درصد ثابت بودن هزینه متناسب با نوع آن تعیین میگردد. برخلاف هزینه های ثابت، هزینه های متغیر نوعی از هزینه ها هستند که با تغییر میزان تولید تغییر می یابند به عنوان مثال هرچه میزان تولید بیشتر شود به همان میزان مواد اولیه بیشتری مورد نیاز است. این بستگی همیشه ۱۰۰٪ نبوده و بعضی از اقلام متناسب با ظرفیت تولید تغییر میکنند. به عنوان مثال با افزایش و یا کاهش تولید در حدود کم، هزینه های حقوق تغییر نمی کند ولی در صورتیکه افزایش تولید، منجر به اضافه کاری شود، هزینه حقوق افزایش می یابد و یا اگر تولید از سطح خاصی کمتر باشد به کاهش پرسنل منجر میگردد و حقوق نیز کاهش پیدا میکند، به این منظور ۱۵٪ از هزینه حقوق کارکنان به عنوان هزینه متغیر منظور میگردد. در سایر موارد درصدی از اقلام هزینه ای به این بخش اختصاص داده می شود.

جدول شماره یک ( برآورد هزینه زمین ، ساختمانها و محوطه سازی

| درصد به کل  | ارزش (میلیون ریال) | ارزش واحد (ریال)           | مقدار (متر مربع) | شرح   |              |
|-------------|--------------------|----------------------------|------------------|---|--------------|
| 15.0        | 600.0              | 200,000                    | 3,000            | زمین (دارای کاربری صنعتی)                   |              |
| 32.1        | 1,280.0            | 1,600,000                  | 800              | سالن تولید                                  | ساختمان سازی |
| 24.1        | 960.0              | 1,600,000                  | 600              | انبار مواد اولیه و محصول                    |              |
| 16.5        | 660.0              | 2,200,000                  | 300              | ساختمان های اداری و رفاهی                   |              |
| 2.6         | 105.0              | 2,100,000                  | 50               | تکبانی و سرایداری                           |              |
| <b>75.3</b> | <b>3,005.0</b>     | جمع هزینه های ساختمان سازی |                  |   |              |
| 2.3         | 90.0               | 30,000                     | 3,000            | تسطیح ، خاکبرداری و خاکریزی                 | محوطه سازی   |
| 3.4         | 137.5              | 250,000                    | 550              | حصار کشی                                    |              |
| 1.4         | 54.0               | 90,000                     | 600              | خیابان کشی و پارکینگ /آسفالت و پیاده روسازی |              |
| 1.2         | 48.0               | 80,000                     | 600              | ایجاد فضای سبز                              |              |
| 1.4         | 56.3               | 1,500,000                  | 38               | روشنایی محوطه (پایه روشنایی)                |              |
| <b>9.7</b>  | <b>385.8</b>       | جمع هزینه های محوطه سازی   |                  |   |              |
| <b>100</b>  | <b>3,991</b>       | جمع کل                     |                  |   |              |

جدول شماره دو) ارزش کل ماشین آلات و تجهیزات خط تولید

| درصد به کل | قیمت کل (میلیون ریال) | قیمت واحد (ریال)  | تعداد | نام دستگاه  |
|------------|-----------------------|---|-------|---|
| 12         | 1,600                 | 200,000,000   | 8     | مخازن ذخیره مواد اولیه و محصول نهایی به همراه سیستم های توزین و ارسال |
| 14         | 1,950                 | 650,000,000   | 3     | سیستم دریافت مواد اولیه و بلندر                                       |
| 20         | 2,700                 | 900,000,000   | 3     | راکتور ، مخازن و تجهیزات پروسس  |
| 17         | 2,400                 | 1,200,000,000   | 2     | تاسیسات پشتیبانی فرایند جهت جذب گرما و ایجاد شرایط پروسس              |
| 6          | 800                   | 400,000,000   | 2     | سیستم پرکن و تجهیزات بسته بندی  |
| 15         | 2,000                 | 2,000,000,000   | 1     | سیستم کنترل و اتوماسیون خط تولید                                      |
| 17         | 2,290                 | هزینه های جانبی ( نصب و راه اندازی در محل ، مالیات بر ارزش افزوده ، هزینه حمل و جاگذاری ) معادل ۲۰ درصد ارزش ماشین آلات |       |   |
| <b>100</b> | <b>13,740</b>         | <b>جمع کل</b>   |       |   |

خط تولید فوق ترجیحا از خارج تامین گردد ، در عین حال و با عنایت به وجود نمایندگی کمپانی های معتبر در ایران عملا نیازی به خرید خارجی نخواهد بود (پرداخت صرفا ریالی است)

جدول شماره چهار ( وسایل حمل و نقل داخل کارخانه

| عنوان                            | تعداد | قیمت واحد (ریال) | ارزش (میلیون ریال) | درصد به کل |
|----------------------------------|-------|------------------|--------------------|------------|
| لیفتراک دو گانه سوز              | 2     | 180,000,000      | 360                | 61.54      |
| پالت تراک حمل مواد اولیه و محصول | 15    | 15,000,000       | 225                | 38.46      |
| جمع کل                           |       |                  | <b>585</b>         | <b>100</b> |

جدول شماره پنج ( ابزار آلات کارگاهی

| شرح   | تعداد | ارزش (میلیون ریال) | درصد به کل |
|---|-------|--------------------|------------|
| ابزارهای متداول کارگاهی (انواع لوازم جوشکاری ، دریل ، پرس و ابزارهای دستی ) |       | 120                | 100        |
| جمع کل  |       | <b>120</b>         | <b>100</b> |

جدول شماره شش ( اثاثیه و لوازم اداری

| شرح   | تعداد | ارزش واحد (ریال) | ارزش (میلیون ریال) | درصد به کل |
|---|-------|------------------|--------------------|------------|
| تلفن سانترال و سیستم های ارتباطی                | 1     | 15,000,000       | 15                 | 4          |
| تجهیزات رایانه ای                               | 8     | 8,000,000        | 64                 | 15         |
| انواع میز و صندلی اداری به همراه لوازم متعارف   | 8     | 4,000,000        | 32                 | 8          |
| سیستم پایتگانی اداری                            | 1     | 10,000,000       | 10                 | 2          |
| میز و صندلی مخصوص غذاخوری به همراه لوازم مربوطه | 40    | 500,000          | 20                 | 5          |
| خودرو سواری                                     | 1     | 120,000,000      | 120                | 28         |
| خودرو نیسان                                     | 1     | 140,000,000      | 140                | 33         |
| تجهیز میهمان سرا و نماز خانه                    |       |                  | 25                 | 6          |
| جمع کل  |       |                  | <b>426</b>         | <b>100</b> |

جدول شماره هفت ( برآورد هزینه های سرمایه ای

| درصد به کل | ارزش سرمایه گذاری (میلیون ریال) | شرح                                     |
|------------|---------------------------------|---|
| 2.64       | 600                             | زمین                                    |
| 1.69       | 386                             | محوطه سازی                              |
| 13.20      | 3,005                           | ساختمانهای تولیدی و غیر تولیدی          |
| 60.35      | 13,740                          | ماشین آلات خط تولید                     |
| 12.40      | 2,822                           | تاسیسات زیر بنایی و جانبی               |
| 0.53       | 120                             | ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی |
| 2.57       | 585                             | وسایل حمل و نقل داخل کارخانه            |
| 1.87       | 426                             | وسایل و تجهیزات اداری                   |
| 4.76       | 1,084                           | هزینه های پیش بینی نشده (پنج درصد فوق ) |
| <b>100</b> | <b>22,768</b>                   | جمع کل                                  |

جدول شماره هشت) برآورد هزینه های قبل از بهره برداری

| درصد به کل | هزینه (میلیون ریال) | شرح   |
|------------|---------------------|---|
| 12         | 250                 | مطالعات مقدماتی ، تهیه طرح ، امکان سنجی ، هزینه اخذ تسهیلات ، دریافت مجوز های دولتی |
| 59         | 1,200               | دسترسی به دانش فنی ( در داخل کشور امکان دارد)                                       |
| 20         | 400                 | هزینه های جاری در دوره اجرای طرح  |
| 10         | 200                 | هزینه های آموزش ، تامین انرژی و مواد اولیه برای تولید دوره آزمایشی                  |
| <b>100</b> | <b>2,050</b>        | جمع کل  |

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| <b>24,818</b> | برآورد سرمایه ثابت (میلیون ریال) |
|---------------|----------------------------------|



جدول شماره نه ) برآورد سرمایه ثابت

| درصد به کل | ارزش (میلیون ریال) | شرح                                |
|------------|--------------------|------------------------------------|
| 91.74      | 22,768             | مجموع هزینه های سرمایه ای          |
| 8.26       | 2,050              | مجموع هزینه های قبل از بهره برداری |
| <b>100</b> | <b>24,818</b>      | جمع کل                             |

جدول شماره ده ) برآورد سرمایه در گردش

| درصد به کل | هزینه (میلیون ریال) | تعداد روز های کاری | شرح   |
|------------|---------------------|--------------------|---|
| 72.65      | 25,794              | 180                | تامین مواد اولیه داخلی و خارجی                        |
| 22.81      | 8,100               | 30                 | کالای ساخته شده و در جریان ساخت                       |
| 0.65       | 230                 | 60                 | نگهداری و تعمیرات                                     |
| 1.22       | 434                 | 60                 | حقوق و مزایای کارکنان                                 |
| 0.48       | 171                 | 60                 | تامین انرژی مورد نیاز                                 |
| 0.23       | 81                  | 60                 | هزینه های فروش  |
| 1.96       | 696                 |                    | تنخواه و سایر هزینه های جاری ( دو درصد هزینه های فوق) |
| <b>100</b> | <b>35,506</b>       |                    | جمع کل  |

جدول شماره یازده ) برآورد سرمایه گذاری کل

| درصد به کل    | ارزش (میلیون ریال) | شرح                          |
|---------------|--------------------|------------------------------|
| 41.1          | 24,818.4           | سرمایه ثابت (میلیون ریال)    |
| 58.9          | 35,506.4           | سرمایه در گردش (میلیون ریال) |
| <b>100.00</b> | <b>60,325</b>      | سرمایه گذاری کل              |

جدول شماره دوازده / الف ( نحوه تامین منابع مالی

| منابع              | نوع سرمایه گذاری | ارزش ریالی (میلیون ریال) | درصد به کل |
|--------------------|------------------|--------------------------|------------|
| آورده نقدی سهامدار | سرمایه ثابت      | 12,000                   | 20         |
|                    | سرمایه در گردش   | 15,000                   | 25         |
|                    | جمع آورده        | <b>27,000</b>            | <b>45</b>  |
| تسهیلات بانکی      | سرمایه ثابت      | 12,818                   | 21         |
|                    | سرمایه در گردش   | 20,506                   | 34         |
|                    | جمع تسهیلات      | <b>33,325</b>            | <b>55</b>  |
| جمع کل             |                  | <b>60,325</b>            | <b>100</b> |

جدول شماره دوازده / ب ( برآورد هزینه تسهیلات بانکی

| نوع وام                            | میزان تسهیلات (میلیون ریال) | سود سالیانه (میلیون ریال) | نرخ بهره (درصد) |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|
| سرمایه ثابت (تسهیلات بلند مدت)     | 12,818                      | 1,630                     | 14              |
| سرمایه در گردش (تسهیلات کوتاه مدت) | 20,506                      | 1,686                     | 16              |
| مجموع                              | <b>33,325</b>               | <b>3,316</b>              | --              |

جدول شماره سیزده ( برنامه سالیانه تولید و برآورد میزان فروش (درآمد ناخالص) سالیانه

| درصد به کل | فروش سالیانه (میلیون ریال) | قیمت فروش واحد محصول (ریال) | ظرفیت اسمی سالیانه | واحد | نوع محصولات                               |
|------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|------|---|
| 100.00     | 81,000                     | 27,000,000                  | 3,000              | تن   | مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک |
| <b>100</b> | <b>81,000</b>              | -----                       | 3,000              | تن   | جمع کل                                    |

جدول شماره چهارده ( نام ، میزان و هزینه سالیانه مواد اولیه مصرفی

| درصد هزینه به کل | ارزش سالیانه (میلیون ریال) | قیمت واحد (ریال) | قیمت ارزی (یورو) | میزان مصرف سالیانه | محل تامین | واحد | نام مواد اولیه     |
|------------------|----------------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------|------|--------------------|
| 15.34            | 6,593                      | 17,955,000       | 13,300           | 367.20             | خارجی     | تن   | متیل متاکریلات     |
| 16.14            | 6,940                      | 14,175,000       | 10,500           | 489.60             | خارجی     | تن   | اکریلیک اسید       |
| 7.53             | 3,239                      | 13,230,000       | 9,800            | 244.80             | خارجی     | تن   | وینیل استات        |
| 18.83            | 8,097                      | 13,230,000       | 9,800            | 612.00             | خارجی     | تن   | استایرن            |
| 4.84             | 2,082                      | 8,505,000        | 6,300            | 244.80             | خارجی     | تن   | وینیل کلراید       |
| 19.37            | 8,328                      | 17,010,000       | 12,600           | 489.60             | خارجی     | تن   | ان - بوتیل اکریلات |
| 17.94            | 7,711                      | 12,600,000       | --               | 612.00             | داخلی     | تن   | زایلون             |
| <b>100</b>       | <b>42,989.9</b>            | جمع کل           |                  |                    |           |      |                    |

جدول شماره پانزده) بر آورد هزینه منابع انسانی مورد نیاز

| حقوق سالیانه (میلیون ریال) | متوسط حقوق ماهیانه (ریال) | تعداد   | شرح               |   |
|----------------------------|---------------------------|---|-------------------|---|
| 84                         | 7,000,000                 | 1   | مدیریت کارخانه    |   |
| 60                         | 5,000,000                 | 1   | مدیر تولید        | واحد بهره برداری<br>پرسنل مستقیم تولید    |
| 168                        | 3,500,000                 | 4   | کارگر ماهر        |   |
| 307                        | 3,200,000                 | 8   | کارگر ساده        |   |
| 91                         | 3,800,000                 | 2   | تکنسین تعمیرات    |   |
| 108                        | 4,500,000                 | 2   | کارشناس مسئول     |   |
| 60                         | 5,000,000                 | 1   | مدیر اداری و مالی | کنترل کیفی و<br>آزمایشگاه<br>اداری و مالی |
| 216                        | 3,000,000                 | 6   | پرسنل ساده خدماتی |   |
| 60                         | 5,000,000                 | 1   | مدیر بازرگانی     | بازرگانی                                  |
| 48                         | 4,000,000                 | 1   | کارمند بازرگانی   |   |
| 1,202                      | --                        | <b>27</b>   | <b>جمع کل</b>     |   |
| 626                        |                           | مجموع حقوق سالیانه پرسنل تولیدی                           |                   |   |
| 576                        |                           | مجموع حقوق سالیانه پرسنل غیر تولیدی                       |                   |   |
| 564                        |                           | مزایای سالیانه پرسنل تولیدی (نود درصد حقوق سالیانه)       |                   |   |
| 403                        |                           | مزایای سالیانه پرسنل غیر تولیدی (هفتاد درصد حقوق سالیانه) |                   |   |
| 1,190                      |                           | جمع حقوق و مزایای سالیانه پرسنل تولیدی                    |                   |   |
| 979                        |                           | جمع حقوق و مزایای سالیانه پرسنل غیر تولیدی                |                   |   |
| <b>2,169</b>               |                           | <b>جمع کل</b>   |                   |   |

جدول شماره شانزده) هزینه های عملیاتی

| درصد به کل | هزینه سالیانه (میلیون ریال) | شرح                             |
|------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0          | 0                           | هزینه های غیر پرسنلی دفتر مرکزی |
| 23         | 240                         | هزینه های جاری آزمایشگاه        |
| 39         | 405                         | هزینه های فروش                  |
| 39         | 405                         | هزینه های حمل و نقل             |
| <b>100</b> | <b>1050</b>                 | <b>جمع کل</b>                   |

جدول شماره هفده) برآورد هزینه استهلاك سالانه

| سالهای بهره برداری |              |              |              |              |              |              |              |              |              | ارزش اسقاط | دوره (سال) | نرخ استهلاك | روش محاسبه | مبلغ سرمایه گذاری (میلیون ریال) | شرح                                     |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|------------|---------------------------------|---|
| 10                 | 9            | 8            | 7            | 6            | 5            | 4            | 3            | 2            | 1            |            |            |             |            |                                 |   |
| 113                | 122          | 132          | 143          | 156          | 169          | 183          | 198          | 215          | 233          | 10         | 28.56      | 7           | نزولی      | 3,005                           | ساختمان                                 |
| 14                 | 16           | 17           | 18           | 20           | 22           | 23           | 25           | 28           | 30           | 10         | 28.56      | 7           | نزولی      | 386                             | محوطه سازی                              |
| 1,237              | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 1,237        | 10         | 10         | 10          | مستقیم     | 13,740                          | ماشین آلات و تجهیزات                    |
| 105                | 121          | 138          | 159          | 183          | 210          | 241          | 276          | 317          | 364          | 10         | 16.67      | 12          | نزولی      | 2,822                           | تاسیسات زیر بنایی و جانبی               |
| 11                 | 15           | 20           | 26           | 35           | 46           | 62           | 82           | 110          | 146          | 10         | 8          | 25          | نزولی      | 585                             | وسایط نقلیه داخل کارخانه                |
| 77                 | 77           | 77           | 77           | 77           | 77           | 77           | 77           | 77           | 77           | 10         | 5          | 20          | مستقیم     | 426                             | وسایل و تجهیزات اداری                   |
| 11                 | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 10         | 10         | 10          | مستقیم     | 120                             | ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی |
| 410                | 410          | 410          | 410          | 410          | 410          | 410          | 410          | 410          | 410          | 0          | 5          | 20          | مستقیم     | 2,050                           | هزینه های قبل از بهره برداری            |
| 98                 | 98           | 98           | 98           | 98           | 98           | 98           | 98           | 98           | 98           | 10         | 10         | 10          | مستقیم     | 1,084                           | هزینه های پیش بینی نشده                 |
| <b>2,075</b>       | <b>2,105</b> | <b>2,139</b> | <b>2,179</b> | <b>2,224</b> | <b>2,278</b> | <b>2,340</b> | <b>2,414</b> | <b>2,501</b> | <b>2,605</b> |            | ---        |             | مستقیم     | <b>24,218</b>                   | جمع کل                                  |

استهلاك  
میانگین  
2285.86

جدول شماره هیجده) مقدار و هزینه انواع انرژی مصرفی سالیانه

| شرح                            | مصرف روزانه | مصرف سالیانه | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) | درصد به کل   |
|--------------------------------|-------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|
| انرژی الکتریکی (کیلو وات ساعت) | 9,800       | 2,940,000    | 250               | 735.00                 | 85.79        |
| آب (متر مکعب)                  | 75          | 22,500       | 1,200             | 72.00                  | 8.40         |
| سوخت (گاز) (متر مکعب)          | 600         | 165,000      | 180               | 29.70                  | 3.47         |
| هزینه مکالمات تلفن             |             |              |                   |                        | 2.33         |
| جمع کل                         |             |              |                   |                        | <b>100</b>   |
|                                |             |              |                   |                        | <b>856.7</b> |

جدول شماره نوزده) برآورد هزینه بیمه دارائیهای ثابت

| عنوان دارائی                                 | ارزش دارائی (میلیون ریال) | نرخ    | هزینه سالیانه بیمه (میلیون ریال) | درصد به کل |              |
|--|---------------------------|--------|----------------------------------|------------|--------------|
| ساختمانها و محوطه                            | 3,391                     | 0.002  | 6.8                              | 16.99      |              |
| ماشین آلات خطوط تولید و و تجهیزات آزمایشگاهی | 13,740                    | 0.002  | 27.5                             | 68.86      |              |
| تاسیسات زیربنایی و جانبی و تجهیزات           | 2,822                     | 0.0020 | 5.6                              | 14.15      |              |
| جمع کل                                       |                           |        |                                  |            | <b>100</b>   |
|  |                           |        |                                  |            | <b>39.91</b> |

جدول شماره بیست) برآورد هزینه سالیانه نگهداری و تعمیرات

| عنوان دارائی                            | ارزش دارائی | نرخ | هزینه سالیانه (میلیون ریال) | درصد به کل |              |
|---|-------------|-----|-----------------------------|------------|--------------|
| ساختمان و محوطه سازی                    | 3,391       | 2   | 67.8                        | 5.90       |              |
| ماشین آلات خط تولید                     | 13,740      | 5   | 687.0                       | 59.73      |              |
| تاسیسات زیربنایی و جانبی                | 2,822       | 10  | 282.2                       | 24.54      |              |
| ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی | 120         | 10  | 12.0                        | 1.04       |              |
| وسائط نقلیه داخل کارخانه                | 585         | 10  | 58.5                        | 5.09       |              |
| اثاثیه و لوازم اداری                    | 426         | 10  | 42.6                        | 3.70       |              |
| جمع کل                                  |             |     |                             |            | <b>100</b>   |
|   |             |     |                             |            | <b>1,150</b> |

جدول شماره بیست و یک ( برآورد مجموع هزینه های سالیانه ( هزینه ثابت و متغیر ) و محاسبه درصد فروش در نقطه سر به سر

| شرح                           | درصد ثابت | هزینه ثابت (میلیون ریال) | درصد متغیر | هزینه متغیر (میلیون ریال) | جمع هزینه های سالیانه (میلیون ریال) |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|------------|---------------------------|-------------------------------------|
| مواد اولیه                    | 0         | 0.00                     | 100        | 42,989.94                 | 42,989.94                           |
| حقوق و مزایای سالیانه         | 70        | 1,518.55                 | 30         | 650.81                    | 2,169.36                            |
| انواع انرژی                   | 30        | 257.01                   | 70         | 599.69                    | 856.70                              |
| هزینه استهلاک                 | 100       | 2,285.86                 | 0          | 0.00                      | 2,285.86                            |
| هزینه نگهداری و تعمیرات       | 20        | 230.03                   | 80         | 920.13                    | 1,150.16                            |
| هزینه های پیش بینی نشده تولید | 20        | 197.81                   | 80         | 791.23                    | 989.04                              |
| هزینه های عملیاتی             | 15        | 157.50                   | 85         | 892.50                    | 1,050.00                            |
| هزینه بیمه                    | 100       | 39.91                    | 0          | 0.00                      | 39.91                               |
| هزینه تسهیلات دریافتی         | 100       | 3,316.15                 | 0          | 0.00                      | 3,316.15                            |
| <b>جمع کل</b>                 | <b>--</b> | <b>8,002.82</b>          | <b>--</b>  | <b>46,844.30</b>          | <b>54,847.12</b>                    |

| فروش کل (در ظرفیت اسمی) | هزینه های ثابت (در ظرفیت اسمی) | تفاضل فروش کل و هزینه های متغیر | درصد فروش در نقطه سر به سر |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 81,000.00               | 8,002.82                       | 34,155.70                       | 23.43                      |

جدول شماره بیست و دو ( شاخص های مالی طرح

| کمیت عددی    | شاخص مالی  |
|--------------|--|
| 18,282,372.6 | قیمت تمام شده واحد محصول (ریال بر هر تن)                 |
| 26,152.9     | سود ناخالص سالیانه (میلیون ریال)                         |
| 0.5          | درصد سود ناخالص سالیانه به هزینه کل                      |
| 0.3          | درصد سود ناخالص سالیانه به فروش                          |
| 43.4         | نرخ برگشت سرمایه (درصد)                                  |
| 919.2        | سرمایه ثابت سرانه (میلیون ریال بر هر نفر)                |
| 2,234.3      | سرمایه کل سرانه (میلیون ریال بر هر نفر)                  |
| 23.4         | درصد فروش در نقطه سر به سر                               |
| سه سال       | دوره برگشت استاتیک سرمایه ( سال) از جدول شماره بیست و شش |
| پنج سال      | دوره برگشت دینامیک سرمایه (سال) از جدول شماره بیست و شش  |



جدول شماره بیست و سه ( نحوه بازپرداخت وام های دریافتی (با شرط اقساط مساوی)

| سالهای بازپرداخت |       |       |       |       |       | بازپرداخت     | نرخ بهره<br>(درصد) | مدت<br>بازپرداخت | دوره توقف | میزان تسهیلات | شرح                            |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------------------|------------------|-----------|---------------|--------------------------------|
| 6                | 5     | 4     | 3     | 2     | 1     |               |                    |                  |           |               |                                |
| 4,194            | 4,194 | 4,194 | 4,194 | 4,194 | 0     | اقساط سالیانه | 14                 | 6                | 2         | 12,818        | سرمایه ثابت (تسهیلات ریالی)    |
| 2,564            | 2,564 | 2,564 | 2,564 | 2,564 | 0     | اصل           |                    |                  |           |               |                                |
| 912              | 912   | 912   | 912   | 912   | 0     | فرع           |                    |                  |           |               |                                |
| 718              | 718   | 718   | 718   | 718   | 0     | فرع زمان توقف |                    |                  |           |               |                                |
| 1,630            | 1,630 | 1,630 | 1,630 | 1,630 | 0     | جمع بهره      |                    |                  |           |               |                                |
| 2,564            | 2,564 | 2,564 | 2,564 | 2,564 | 0     | جمع اصل       |                    |                  |           |               |                                |
| 1,630            | 1,630 | 1,630 | 1,630 | 1,630 | 0     | جمع فرع       |                    |                  |           |               |                                |
| 0                | 0     | 0     | 8,522 | 8,522 | 8,522 | اقساط سالیانه | 16                 | 3                | 0         | 20,506        | سرمایه در گردش (تسهیلات ریالی) |
| 0                | 0     | 0     | 6,835 | 6,835 | 6,835 | اصل           |                    |                  |           |               |                                |
| 0                | 0     | 0     | 1,686 | 1,686 | 1,686 | فرع           |                    |                  |           |               |                                |
| 0                | 0     | 0     | 6,835 | 6,835 | 6,835 | جمع اصل       |                    |                  |           |               |                                |
| 0                | 0     | 0     | 1,686 | 1,686 | 1,686 | جمع فرع       |                    |                  |           |               |                                |
| 2,564            | 2,564 | 2,564 | 9,399 | 9,399 | 6,835 | جمع کل اصل    | --                 | --               | --        | 33,325        | جمع کل                         |
| 1,630            | 1,630 | 1,630 | 3,316 | 3,316 | 1,686 | جمع کل بهره   |                    |                  |           |               |                                |

جدول شماره بیست و چهار ( تحلیل نقطه سر به سر در سالهای مختلف بهره برداری ( ارقام به میلیون ریال)

| سال های بهره برداری              |            |            |            |            |            |            |            |            |            | شرح                            |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|
| 10                               | 9          | 8          | 7          | 6          | 5          | 4          | 3          | 2          | 1          |                                |
| 90                               | 90         | 90         | 90         | 90         | 90         | 90         | 90         | 80         | 70         | درصد بهره برداری               |
| 2,700                            | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,400      | 2,100      | ظرفیت بهره برداری (تن)         |
| 27,000,000                       | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | 27,000,000 | قیمت فروش واحد (ریال)          |
| 72,900                           | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 64,800     | 56,700     | عایدی فروش                     |
| 42,159.87                        | 42,159.87  | 42,159.87  | 42,159.87  | 42,159.87  | 42,159.87  | 42,159.87  | 42,252.87  | 37,557.44  | 32,862.01  | هزینه های متغیر                |
| 30,740.13                        | 30,740.13  | 30,740.13  | 30,740.13  | 30,740.13  | 30,740.13  | 30,740.13  | 30,647.13  | 27,242.56  | 23,837.99  | مابه التفاوت متغیر             |
| 42.1675                          | 42.1675    | 42.1675    | 42.1675    | 42.1675    | 42.1675    | 42.1675    | 42.0400    | 42.0410    | 42.0423    | نسبت مابه التفاوت متغیر (درصد) |
| با در نظر گرفتن هزینه های مالی   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |                                |
| 8,002.82                         | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | هزینه های ثابت                 |
| 0.00                             | 0.00       | 5,058.25   | 0.00       | 1,630.07   | 1,630.07   | 1,630.07   | 3,316.15   | 3,316.15   | 1,686.08   | هزینه های مالی                 |
| 18,978.63                        | 18,978.63  | 30,974.23  | 18,978.63  | 22,844.33  | 22,844.33  | 22,844.33  | 26,924.32  | 26,923.66  | 23,045.60  | ارزش فروش سر به سر             |
| 26.03                            | 26.03      | 42.49      | 26.03      | 31.34      | 31.34      | 31.34      | 36.93      | 41.55      | 40.64      | نسبت سر به سر (درصد)           |
| بدون در نظر گرفتن هزینه های مالی |            |            |            |            |            |            |            |            |            |                                |
| 8,002.82                         | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | 8,002.82   | هزینه های ثابت                 |
| 18,978.63                        | 18,978.63  | 18,978.63  | 18,978.63  | 18,978.63  | 18,978.63  | 18,978.63  | 19,036.22  | 19,035.76  | 19,035.16  | ارزش فروش سر به سر             |
| 26.03                            | 26.03      | 26.03      | 26.03      | 26.03      | 26.03      | 26.03      | 26.11      | 29.38      | 33.57      | نسبت سر به سر (درصد)           |

جدول شماره بیست و پنج (پیش بینی عملکرد سود و زیان ویژه طرح در سال های بهره برداری

| سالهای بهره برداری |            |            |            |            |            |           |           |           |           | شرح                                  |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| 10                 | 9          | 8          | 7          | 6          | 5          | 4         | 3         | 2         | 1         |                                      |
| 90                 | 90         | 90         | 90         | 90         | 90         | 90        | 90        | 80        | 70        | درصد بهره برداری                     |
| 2,700              | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700      | 2,700     | 2,700     | 2,400     | 2,100     | میزان تولیدات (تن)                   |
| 72,900             | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900    | 72,900    | 64,800    | 56,700    | کل فروش (میلیون ریال)                |
| 0                  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | تعدیل فروش                           |
| 72,900             | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900     | 72,900    | 72,900    | 64,800    | 56,700    | فروش خالص                            |
| 38,690.95          | 38,690.95  | 38,690.95  | 38,690.95  | 38,690.95  | 38,690.95  | 38,690.95 | 38,690.95 | 34,391.95 | 30,092.96 | مواد اولیه                           |
| 2,104.28           | 2,104.28   | 2,104.28   | 2,104.28   | 2,104.28   | 2,104.28   | 2,104.28  | 2,104.28  | 2,039.20  | 1,974.12  | حقوق و دستمزد                        |
| 796.73             | 796.73     | 796.73     | 796.73     | 796.73     | 796.73     | 796.73    | 796.73    | 736.76    | 676.79    | انرژی                                |
| 1,058.14           | 1,058.14   | 1,058.14   | 1,058.14   | 1,058.14   | 1,058.14   | 1,058.14  | 1,058.14  | 966.13    | 874.12    | نگهداری و تعمیرات                    |
| 909.92             | 909.92     | 909.92     | 909.92     | 909.92     | 909.92     | 909.92    | 909.92    | 830.79    | 751.67    | هزینه های پیش بینی نشده              |
| 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | هزینه های تولید غیر مذکور            |
| 2,074.80           | 2,104.69   | 2,139.00   | 2,178.56   | 2,224.38   | 2,277.73   | 2,340.17  | 2,413.70  | 2,500.83  | 2,604.74  | استهلاک دارایی های ثابت              |
| 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | تعدیل موجودی                         |
| 45,634.82          | 45,664.71  | 45,699.02  | 45,738.58  | 45,784.40  | 45,837.74  | 45,900.19 | 45,973.72 | 41,465.66 | 36,974.40 | بهای تمام شده محصول                  |
| 27,265.18          | 27,235.29  | 27,200.98  | 27,161.42  | 27,115.60  | 27,062.26  | 26,999.81 | 26,926.28 | 23,334.34 | 19,725.60 | سود ناویژه                           |
| 960.75             | 960.75     | 960.75     | 960.75     | 960.75     | 960.75     | 960.75    | 960.75    | 871.50    | 782.25    | جمع هزینه های عملیاتی                |
| 25,965.53          | 25,965.53  | 25,965.53  | 25,965.53  | 25,965.53  | 25,965.53  | 25,965.53 | 25,965.53 | 22,462.84 | 18,943.35 | سود عملیاتی                          |
| 410.00             | 410.00     | 410.00     | 410.00     | 410.00     | 410.00     | 410.00    | 410.00    | 410.00    | 410.00    | استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری |
| 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 1,630.07   | 1,630.07   | 1,630.07  | 1,630.07  | 1,630.07  | 0.00      | هزینه تسهیلات بانکی بلند مدت         |
| 0.00               | 0.00       | 5,058.25   | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 1,686.08  | 1,686.08  | 1,686.08  | هزینه تسهیلات بانکی کوتاه مدت        |
| 410.00             | 410.00     | 5,468.25   | 410.00     | 2,040.07   | 2,040.07   | 2,040.07  | 3,726.15  | 3,726.15  | 2,096.08  | جمع هزینه های غیر عملیاتی            |
| 25,555.53          | 25,555.53  | 20,497.28  | 25,555.53  | 23,925.46  | 23,925.46  | 23,925.46 | 22,239.38 | 18,736.68 | 16,847.27 | سود و زیان ویژه                      |
| 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | مالیات                               |
| 25,555.53          | 25,555.53  | 20,497.28  | 25,555.53  | 23,925.46  | 23,925.46  | 23,925.46 | 22,239.38 | 18,736.68 | 16,847.27 | سود ویژه پس از کسر مالیات            |
| 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | سود سهام / برداشت                    |
| 25,555.53          | 25,555.53  | 20,497.28  | 25,555.53  | 23,925.46  | 23,925.46  | 23,925.46 | 22,239.38 | 18,736.68 | 16,847.27 | سود ویژه پس از کسر مالیات و سود سهام |
| 201,208.06         | 175,652.53 | 155,155.24 | 129,599.71 | 105,674.25 | 81,748.79  | 57,823.33 | 35,583.95 | 16,847.27 | 0.00      | سود سنواتی                           |
| 226,763.59         | 201,208.06 | 175,652.53 | 155,155.24 | 129,599.71 | 105,674.25 | 81,748.79 | 57,823.33 | 35,583.95 | 16,847.27 | سود نقل به ترزنامه                   |

هزینه های تولید

هزینه های غیر عملیاتی

جدول شماره بیست و شش ( جریان نقدینگی تنزیل یافته برای کل سرمایه گذاری ومحاسبه نرخ بازگشت داخلی (ارقام به میلیون ریال)

| سال                                  | 0       | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6      | 7      | 8      | 9       | 10      |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| کل جریانات نقدی وروی (CIF)           | 0       | 0       | 0       | 56,700  | 64,800  | 72,900  | 72,900 | 72,900 | 72,900 | 72,900  | 72,900  |
| کل جریانات نقدی خروجی (COF)          | 12,065  | 24,130  | 24,130  | 36,974  | 41,466  | 45,974  | 45,900 | 45,838 | 45,784 | 45,739  | 45,699  |
| خالص جریانات نقدی (NCF)              | -12,065 | -24,130 | -24,130 | 19,726  | 23,334  | 26,926  | 27,000 | 27,062 | 27,116 | 27,161  | 27,201  |
| خالص جریانات نقدی تجمعی (CNCF)       | -12,065 | -36,195 | -60,325 | -40,599 | -17,265 | 9,661   | 36,661 | 63,723 | 90,839 | 118,001 | 145,201 |
| خالص ارزش فعلی درآمدهای پروژه (PVB)  | 0       | 0       | 0       | 32,813  | 31,250  | 29,297  | 24,414 | 20,345 | 16,954 | 14,129  | 11,774  |
| خالص ارزش فعلی هزینه های پروژه (PVC) | 12,065  | 20,108  | 16,757  | 21,397  | 19,997  | 18,476  | 15,372 | 12,792 | 10,648 | 8,864   | 7,381   |
| خالص ارزش فعلی کل پروژه (NPV)        | -12,065 | -20,108 | -16,757 | 11,415  | 11,253  | 10,821  | 9,042  | 7,553  | 6,306  | 5,264   | 4,393   |
| خالص ارزش فعلی تجمعی (CNPV)          | -12,065 | -32,173 | -48,930 | -37,515 | -26,262 | -15,441 | -6,399 | 1,154  | 7,460  | 12,724  | 17,117  |

محاسبه شاخص نرخ بازگشت سرمایه گذاری

| نرخ تنزیل (DR)                | 0.260   | 0.280 | 0.290    |  |  |  | نرخ بازگشت داخلی (IRR) | NPVR  |
|-------------------------------|---------|-------|----------|--|--|--|------------------------|-------|
| خالص ارزش فعلی کل پروژه (NPV) | 3,656.2 | 249.2 | -1,293.5 |  |  |  | 28.5                   | 0.350 |

جدول شماره بیست و هفت ( محاسبه نرخ بازگشت خارجی (ارقام به میلیون ریال)

| سال                            | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| کل جریان‌های نقدی و روی (CIF)  | 0      | 0      | 0      | 56,700 | 64,800 | 72,900 | 72,900 | 72,900 | 72,900 | 72,900 | 72,900 |
| کل جریان‌های نقدی خروجی (COF)  | 12,065 | 24,130 | 24,130 | 36,974 | 41,466 | 45,974 | 45,900 | 45,838 | 45,784 | 45,739 | 45,699 |
| سود خالص                       | 0      | 0      | 0      | 19,726 | 23,334 | 26,926 | 27,000 | 27,062 | 27,116 | 27,161 | 27,201 |
| استهلاک                        | 0      | 0      | 0      | 2,605  | 2,501  | 2,414  | 2,340  | 2,278  | 2,224  | 2,179  | 2,139  |
| مجموع سود و استهلاک            | 0      | 0      | 0      | 22,330 | 25,835 | 29,340 | 29,340 | 29,340 | 29,340 | 29,340 | 29,340 |
| سرمایه گذاری                   | 12,065 | 24,130 | 24,130 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| سرمایه گذاری تجمعی             | 12,065 | 36,195 | 60,325 | 60,325 | 60,325 | 60,325 | 60,325 | 60,325 | 60,325 | 60,325 | 60,325 |
| نرخ بازگشت خارجی / عدد به درصد | 0      | 0      | 0      | 37     | 43     | 49     | 49     | 49     | 49     | 49     | 49     |

میانگین ROI (نرخ بازگشت خارجی) 33.79

جدول شماره بیست و هشت ( آنالیز حساسیت نقطه سر به سر نسبت به شاخص های قابل تغییر

| افزایش | افزایش | حالت اصلی مورد مطالعه | کاهش    |          | شاخص قابل تغییر           |
|--------|--------|-----------------------|---------|----------|---------------------------|
|        |        |                       | دو درصد | پنج درصد |                           |
| 22.42  | 21.07  | 23.43                 | 24.54   | 26.42    | قیمت فروش واحد محصول      |
| 23.12  | 22.67  | 23.43                 | 23.76   | 24.27    | میزان فروش (با حجم تولید) |
| 24.57  | 26.41  | 23.43                 | 22.35   | 20.83    | هزینه های تولید           |

جدول شماره دو) ارزش کل ماشین آلات و تجهیزات خط تولید

| درصد به کل | قیمت کل (میلیون ریال) | قیمت واحد (ریال)  | تعداد | نام دستگاه  |
|------------|-----------------------|---|-------|---|
| 12         | 1,600                 | 200,000,000   | 8     | مخازن ذخیره مواد اولیه و محصول نهایی به همراه سیستم های توزین و ارسال |
| 14         | 1,950                 | 650,000,000   | 3     | سیستم دریافت مواد اولیه و بلندر                                       |
| 20         | 2,700                 | 900,000,000   | 3     | راکتور ، مخازن و تجهیزات پروسس  |
| 17         | 2,400                 | 1,200,000,000   | 2     | تاسیسات پشتیبانی فرایند جهت جذب گرما و ایجاد شرایط پروسس              |
| 6          | 800                   | 400,000,000   | 2     | سیستم پرکن و تجهیزات بسته بندی  |
| 15         | 2,000                 | 2,000,000,000   | 1     | سیستم کنترل و اتوماسیون خط تولید                                      |
| 17         | 2,290                 | هزینه های جانبی ( نصب و راه اندازی در محل ، مالیات بر ارزش افزوده ، هزینه حمل و جاگذاری ) معادل ۲۰ درصد ارزش ماشین آلات |       |   |
| <b>100</b> | <b>13,740</b>         | <b>جمع کل</b>   |       |   |

خط تولید فوق ترجیحا از خارج تامین گردد ، در عین حال و با عنایت به وجود نمایندگی کمپانی های معتبر در ایران عملا نیازی به خرید خارجی نخواهد بود (پرداخت صرفا ریالی است)

جدول شماره سه ( ارزش تاسیسات زیر بنایی و جانبی

| درصد به کل | ارزش ( میلیون ریال ) | عنوان و شرح  |                      |
|------------|----------------------|--|----------------------|
| 14.97      | 422                  | حق انشعاب برای دیمانند 750 کیلووات   | انرژی الکتریکی (برق) |
| 15.94      | 450                  | تاسیسات ترانسفورماتور ، پست برق ، تابلوهای اصلی ، کابل کشی قدرت تا سر دستگاه ها و تجهیزات مصرف کننده ) |                      |
| 5.31       | 150                  | حق انشعاب یک و یک دوم اینچ   | آبرسانی              |
| 8.86       | 250                  | تاسیسات و شبکه آبرسانی داخلی   |                      |
| 5.31       | 150                  | حق انشعاب  | گازرسانی             |
| 12.40      | 350                  | تاسیسات و شبکه گازرسانی داخلی  |                      |
| 6.38       | 180                  | سرمایش ، گرمایش و تهویه  |                      |
| 12.40      | 350                  | سیستم اعلام و اطفای حریق   |                      |
| 17.72      | 500                  | ژنراتور اضطراری  |                      |
| 0.71       | 20                   | سیستم تلفن و تجهیزات ارتباط شبکه های   |                      |
| <b>100</b> | <b>2,822</b>         | جمع ارزش تاسیسات   |                      |



طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

فصل هفتم: جمع بندی و نتیجه گیری

### جمع بندی و نتیجه گیری

چنانچه در فصول گذشته مطالعه امکان سنجی طرح حاضر ارائه گردید ، تمرکز روزافزون جمعیت جهان در شهرها و مراکز تجاری و همچنین افزایش فعالیتهای اجتماعی ، اقتصادی و تولیدی مربوط به آنها ، مقوله رشد و توسعه پروژه های عظیم زیربنایی ، اقتصادی ، عمرانی ، صنعتی ، ابنیه و ساختارهای شهری را به همراه داشته است . از سویی دیگر ضرورت حفظ و نگهداری انواع سازه ها ، بناها و سایر مصنوعات ، الزاماً باعث رشد میزان مصرف و تقاضا برای انواع رنگهای صنعتی و ساختمانی نیز خواهد بود که طبعاً نرخ این رشد ، در کشورهای مختلف ، یکسان نخواهد بود .

با عنایت به تنوع و گستردگی موارد مصرف انواع رنگ ها و پوشش ها ، علی القاعده صنعت رنگ و رزین دارای گستره بسیار وسیعی به لحاظ محصولات ، فرمولاسیون و پروسس بوده و خوشبختانه در سالهای اخیر ، صنایع داخلی در این زمینه توسعه قابل قبولی داشته اند . در این میان مطالعه بازارهای داخلی و مقایسه میزان مصرف سرانه انواع رنگ در ایران با مقادیر متناظر در کشورهای پیشرفته و حتی کشورهای در حال توسعه ، حاکی از آن است که علیرغم وجود ظرفیت و پتانسیل مناسب برای افزایش حجم تولید در کارخانجات و واحدهای تولیدی داخلی ، متأسفانه میزان مصرف و تقاضا، برای این محصولات به دلایل فرهنگی حاکم بر اذهان عمومی و برخی عوامل اقتصادی ، نسبتاً محدود بوده و جهت توسعه این صنعت و مهمتر از آن ، لزوم اتخاذ تدابیر مناسب با رویکرد نگهداری و صیانت معقول و منطقی از انواع دارایی های ملی اعم از تاسیسات زیربنایی ادوات ، سازه ها ، بناها ، ساختمانها ، ماشین آلات ، دستگاه ها و تجهیزات حمل و نقل ، بایستی برنامه ریزی ویژه ای جهت افزایش نرخ مصرف انواع رنگ و دستیابی به نرخ مصرف معقول ، صورت گیرد. لذا طبیعتاً توسعه صنایع پایین دستی و بالادستی حوزه رنگ و رزین از جمله صنعت مواد افزودنی رنگ ، نیز مستلزم توجه بیش از پیش می باشد . علاوه بر آن جهت ایجاد امکان بازارهای صادراتی برای تولید کنندگان داخلی ، استقرار تکنولوژیهای مدرن در این عرصه ضروری می باشد .

در این میان و با عنایت به عدم وجود تولید کننده داخلی در زمینه محصول اصلی مورد نظر این طرح با نام مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک ، طبعاً در نگاه اول استقرار چنین صنعتی در داخل کشور دارای توجیه پذیری اقتصادی مناسبی خواهد بود . در این میان توجه ویژه سرمایه گذاران محترم به نکات ذیل ، الزامی است .

✓ اخیراً متخصصین و پژوهشگران داخلی در پژوهشکده صنایع رنگ ایران، به دانش فنی تولید مواد افزودنی رنگ

بر پایه رزین‌های اکریلیک دست یافته‌اند که این امر، یک مزیت نسبی به شمار می‌آید.

✓ بایستی توجه داشت که دانش فنی تولید این محصول واسطه‌ای، فعلاً در اشل آزمایشگاهی و پژوهشی بوده و فعلاً

وارد عرصه تجاری و تولید انبوه نشده است و طبعاً سرمایه‌گذاران این صنعت بایستی پیش‌بینی لازم را برای صرف انرژی،

زمان و هزینه‌های احتمالی جهت تجاری‌سازی دانش فنی مذکور را داشته باشند.

### منابع و مآخذ :

- ۱- آمارهای منتشره از سوی وزارتخانه‌های صنایع و معادن و وزارت بازرگانی (تا پایان سال ۸۸).
- ۲- آخرین نسخه کتاب مقررات صادرات و واردت ( تا پایان سال ۸۸).
- ۳- مستندات سازمان توسعه تجارت ایران .
- ۴- مستندات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- ۵- مستندات سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران .
- ۶- مستندات گمرک و مرکز آمار ایران .
- ۷- سایت‌های معتبر اینترنتی از جمله سایت مرکز رشد فن آوری پلیمر ، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران ، شرکت گسترش صنایع پایین دستی پتروشیمی ، کارخانجات فعال در حوزه رنگ و رزین مانند شرکت پلی رزین ، تاک رزین کاوه .
- ۸- مستندات شرکت‌ها یا انجمن‌های فعال در حوزه رنگ و رزین مانند شرکت تعاونی تولید کنندگان رنگ و محصولات وابسته ، پژوهشگاه علوم و فن آوری رنگ ، پژوهشکده صنایع رنگ ایران ، انجمن تولید کنندگان رنگ و رزین ایران ، مجلات صنعت رنگ و رزین .
- ۹- موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی-نگرشی بر صنعت رنگ و رزین
- ۱۰- ارتباط و مذاکره با فعالان صنایع نانو نساجی .
- ۱۱- سالنامه آمارش سازمان توسعه تجارت ایران .

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

پوست ۱: بررسی ظرفیت های تولیدی و صادراتی صنعت رنگ و

رزین در ایران و جهان

نام کالا : رزین

کد HS : ۳۹۰۹۱۰-۳۹۰۹۲۰-۳۹۰۹۳۰-۳۹۰۹۴۰-۳۹۰۹۵۰

**تعریف کالا :** یکی از اجزاء تشکیل دهنده اصلی رنگ رزین ها هستند که در شفافیت، مراقبت، چسبندگی و انعطاف پذیری رنگ نقش مهمی دارند.

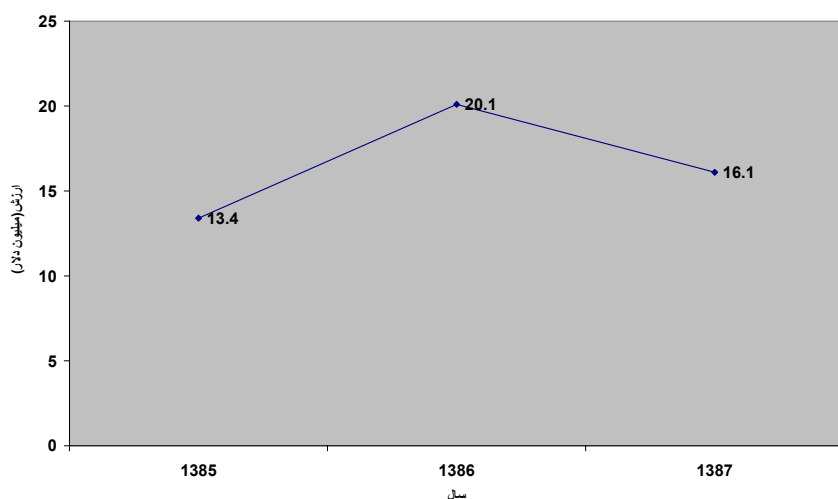
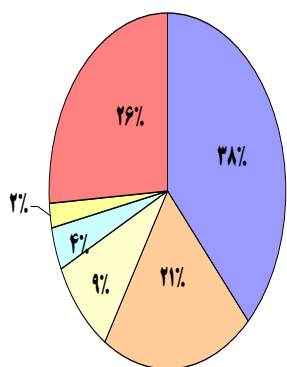
### درصد ضریب حمایت :

| سال  | درصد ضریب حمایت |
|------|-----------------|
| ۱۳۸۸ | ۲               |
| ۱۳۸۷ | ۲               |
| ۱۳۸۶ | ۲               |
| ۱۳۸۵ | ۲               |
| ۱۳۸۴ | ۲               |
| ۱۳۸۳ | ۲               |

### صادرات رزین ایران :

| کشورهای هدف (۵ کشور عمده)  | وزن (تن) | ارزش (میلیون دلار) | سال                    |
|--|----------|--------------------|------------------------|
| کشورهای CIS (تاجیکستان - قرقیزستان - ازبکستان و ...)<br>افغانستان و عراق | ۱۰۷۸۰    | ۱۳/۴               | ۱۳۸۵                   |
| عراق - افغانستان - ترکیه - پاکستان - تانزانیا                            | ۱۲۵۳۷    | ۲۰/۱               | ۱۳۸۶                   |
| ترکیه - سوریه - مصر - عربستان سعودی - هند                                | ۱۲۵۲۷    | ۱۶/۱               | ۱۳۸۷                   |
| ترکیه - سوریه  | ۵۹۵۴     | ۱۸/۳               | شش ماهه<br>ابتدای ۱۳۸۸ |

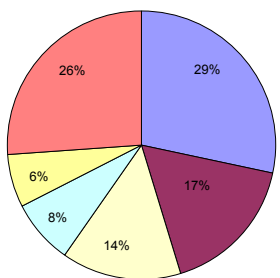
پنج کشور مهم صادراتی



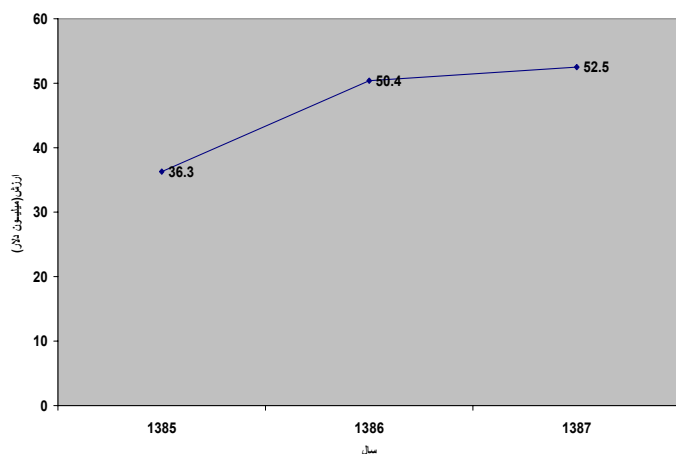
### واردات رزین ایران :

| کشورهای مبدا (۵ کشور عمده)          | وزن (تن) | ارزش (میلیون دلار) | سال                    |
|-------------------------------------|----------|--------------------|------------------------|
| هلند-فرانسه-چین - ژاپن-مالزی        | ۱۵۸۲۸    | ۳۶/۳               | ۱۳۸۵                   |
| هلند-چین-فرانسه - ژاپن-هنگ کنگ      | ۱۹۴۲۳    | ۵۰/۴               | ۱۳۸۶                   |
| اسپانیا-بلژیک-ایتالیا-سنگاپور-آلمان | ۱۹۸۲۵    | ۵۲/۵               | ۱۳۸۷                   |
| ایتالیا-آلمان-کره-عربستان           | ۲۲۰۸۴    | ۴۴/۹               | شش ماهه ابتدای<br>۱۳۸۸ |

پنج کشور مهم واردکننده رزین به ایران



ایتالیا آلمان سنگاپور تایلند سایر



### وضعیت صادرات در ایران:

وضعیت صادرات رزین در ایران با افت و خیزهای فراوانی مواجه بوده است از یک طرف واحدهای تولیدکننده رزین توانسته اند با ارائه محصول دارای کیفیت مناسب در زمینه صادرات گام های موثری بردارند از طرف دیگر بدلیل مشکلات موجود در تامین مواد اولیه و مصوبات ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز در خروج مواد شامل حلالهای یارانه ای کاهش در صادرات این ماده در سال ۸۷ مشاهده میشود .. از نظر رتبه جهانی ایران رتبه پنجاه و چهارم را در صادرات رزین بر عهده دارد. . در شش ماهه ابتدای سال ۸۸ با افزایش صادرات رزین بدلیل افزایش جهانی قیمت نفت و مواد اولیه آن صنایع وابسته آن وهمچنین افزایش پتانسیل مصرف رزین در منطقه مواجه بوده ایم.

| مشکلات موجود در صادرات   | راهکارها و پیشنهادات   |
|--|--|
| ۱- عدم توان رقابت با کشورهایی نظیر چین به دلیل قیمت پایین کالای صادراتی آنها | ۱- تامین خوراک صنایع پایین دستی به قیمت پایین تر از قیمت صادراتی |
| ۲- عدم شناخت بازارهای هدف  | ۲- وجود مراکز جمع آوری واریه اطلاعات در بازارهای هدف             |
| ۳- نرخ بهره های بانکی  | ۳- ایجاد تسهیلات در امتیازات بانکی                               |



## وضعیت تولید در ایران:

در زمینه تولید رزین حدود ۱۹۰ واحد صنعتی با تولید انواع رزین های هموپلیمر، وینیل استات و رزین های آلکید، پلی استر، اکریلیک، آمیورزین ها و رزین های فنولیک فعالیت می نمایند که عمده تولید رزین در ایران ملامین رزین، اوره و تیو اوره رزین میباشد.

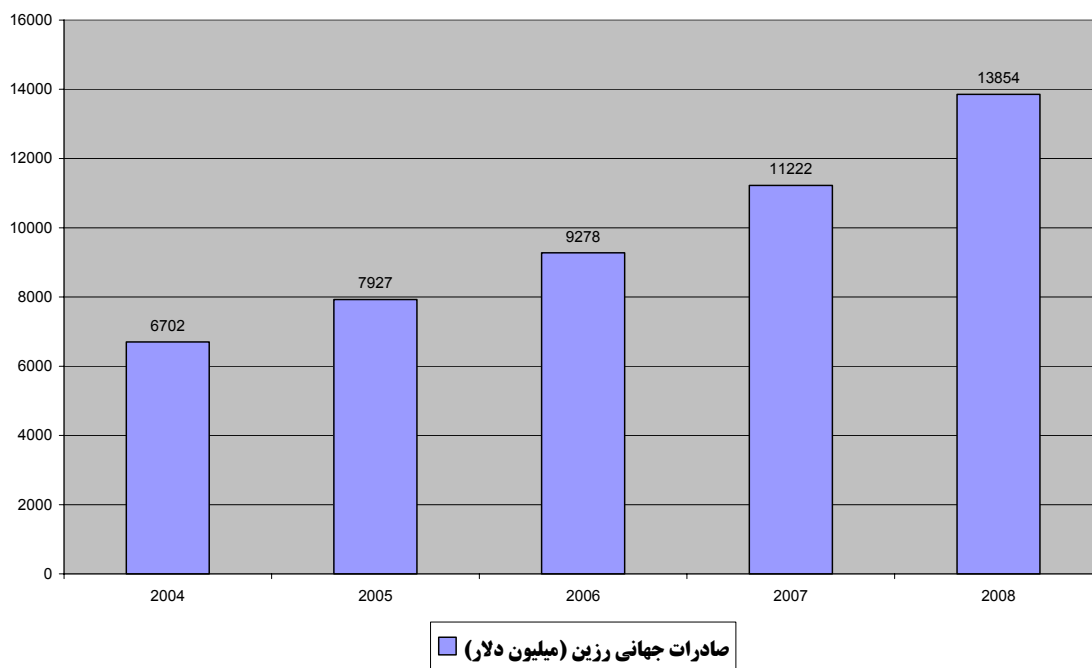
## آمار تولید محصول:

| سال  | میزان وزن   |
|------|-------------|
| ۱۳۸۴ | ۴۲۰ هزار تن |
| ۱۳۸۵ | ۲۵۰ هزار تن |
| ۱۳۸۶ | ۴۳۰ هزار تن |
| ۱۳۸۷ | ۵۵۰ هزار تن |

| مشکلات موجود در تولید   | راهکارها و پیشنهادات  |
|---|---|
| فرسوده بودن خطوط تولید  | ۱-نوسازی یا راه اندازی خطوط جدید تولید متناسب با استانداردهای بین المللی                                |
| نابسامانی موجود در تامین مواد اولیه   | ۲- تامین مواد اولیه صنایع با نرخ پایین تر و اختصاص سهمیه مواد اولیه به صنایع پایین دستی                 |
| نبود ابزارهای نوین مدیریتی و عدم توانمندی بنگاهها در حوزه ی بازار،تکنولوژی و مدیریت | حاکم نمودن استانداردهای فنی،کیفی و سازگاری با هدف عارضه یابی در صنعت رزین بدلیل مشکلات ساختاری این صنعت |

## وضعیت صادرات جهانی:

| صادرکنندگان عمده                                      | ارزش صادرات<br>(میلیون دلار) | سال  |
|---|------------------------------|------|
| آلمان - ایالات متحده آمریکا - ژاپن - بلژیک - انگلستان | ۶۷۰۲                         | ۲۰۰۴ |
| آلمان - ایالات متحده آمریکا - ژاپن - بلژیک - ایرلند   | ۷۹۲۷                         | ۲۰۰۵ |
| بلژیک - جمهوری کره - آمریکا - هنگ کنگ - ژاپن          | ۹۲۷۸                         | ۲۰۰۶ |
| آلمان - آمریکا - بلژیک - ایتالیا - ژاپن               | ۱۱۲۲۲                        | ۲۰۰۷ |
| آلمان - ایالات متحده آمریکا - ژاپن - بلژیک - ایتالیا  | ۱۳۸۵۴                        | ۲۰۰۸ |



منابع:

[www.trade-map.org](http://www.trade-map.org)

—انجمن تولید کنندگان رنگ و رزین

—سامانه آمارش سازمان توسعه تجارت ایران

نام تشکل مربوطه:

| سایت           | نمابر    | تلفن     | نام                                    |
|----------------|----------|----------|--|
| www.parmai.com | ۲۲۰۴۷۱۰۱ | ۲۲۰۴۷۱۹۵ | انجمن تولیدکنندگان<br>رنگ و رزین ایران |

شرکتهای مطرح در صنعت رزین:

| سایت   | نمابر    | تلفن     | نام شرکت                |
|--|----------|----------|-------------------------|
| www.rezitan.com  | ۲۲۰۲۰۴۸۶ | ۲۲۰۲۰۵۲۱ | رزیتان                  |
| <a href="http://www.parseshen.com">www.parseshen.com</a>   | ۸۸۴۱۷۶۰۱ | ۸۸۴۰۴۰۴۲ | پارس اشن                |
| <a href="http://www.aryaresin.com">www.aryaresin.com</a>   | ۸۸۷۹۱۱۹۵ | ۸۸۷۹۱۱۹۳ | آریا رزین               |
| <a href="http://www.shimiresin.com">www.shimiresin.com</a> | ۸۸۸۲۰۶۰۷ | ۸۸۸۴۶۹۹۴ | شیمی رزین               |
| www.doreenchimieco.com                                     | ۸۸۹۶۷۹۵۵ | ۸۸۹۵۹۹۳۱ | درین شیمی               |
| www.kahrbushehr.com  | ۸۸۸۷۹۶۹۸ | ۸۸۷۷۹۹۵۳ | صنایع شیمیایی<br>بوشهر  |
| www.yashm.co.ir  | ۸۸۷۵۷۳۸۱ | ۸۸۷۵۵۸۳۷ | صنایع رنگ و رزین<br>یشم |
| www.havilux.com  | ۴۴۵۲۵۴۸۰ | ۴۴۵۲۵۶۶۵ | پارس الوان              |

تهیه و تنظیم: میترا بیدل

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

پوست ۲: بررسی رفتار رئولوژیکی رنگ خودرو

## بررسی رفتار رئولوژیکی رنگ خودرو

اشکان معصومی\*

**چکیده:** بررسی و کنترل رئولوژی رنگ‌ها در صنایع خودروسازی از اهمیت بسزایی برخوردار است و در فرآیندهای مختلف رنگ مانند اختلاط، پمپاژ، انتقال، فیلتراسیون و ته‌نشینی رنگ، شناسایی رفتار رئولوژیکی رنگ ما را در خصوص چگونگی جاری شدن رنگ یا واکنش‌های آن در برابر نیروهای مکانیکی وارده راهنمایی می‌نماید. در این مقاله سعی شده بیشتر نسبت به رفتار رئولوژیکی رنگ‌ها، مخصوصاً رنگ خودرو پرداخته شود. این رفتار در زمان اختلاط در مخزن‌ها، انتقال به دستگاه‌های پاشش، انتقال از نازل به بدنه خودرو و ایجاد فیلم یکنواخت روی بدنه خودرو از مهمترین عوامل شناسایی رنگ از حیث رئولوژیکی می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** رئولوژی، رفتار رئولوژیک، رنگ

### ۱. مقدمه

لغت رئولوژی از ریشه کلمه یونانی رئوس<sup>۱</sup> به معنی جریان می‌باشد و علم رئولوژی روی چگونگی جریان یافتن سیالات و واکنش آن‌ها در برابر نیروی مکانیکی بحث می‌کند. بررسی رئولوژی و کنترل آن در ساخت محصولات تولیدی در صنایعی مانند رنگ‌سازی، مواد غذایی، مواد پلاستیکی و لوازم آرایشی اهمیت بسزایی دارد. در پروسه‌هایی مثل اختلاط، فیلتراسیون، انتقال، ته‌نشینی یا رسوب کردن این‌گونه محصولات، خواصی وجود دارند که بستگی به خاصیت رئولوژی آن‌ها دارد. علم رئولوژی شاخه‌ای از علوم ریاضی و فیزیک محسوب می‌شود و کلیه متغیرهای مربوط به آن از روابط ریاضی به دست می‌آیند. در این مقاله بیشتر به متغیرهای مؤثر در رئولوژی رنگ‌ها پرداخته شده است.

### ۲. واکنش مواد در برابر اعمال نیروی خارجی

مواد مختلف در برابر نیروی مکانیکی خارجی یا همان تنش<sup>۲</sup> سه واکنش متفاوت نشان می‌دهند:

- جریان برگشت‌ناپذیر که ویژه مواد غیر قابل انعطاف یا غیر الاستیک<sup>۳</sup> می‌باشد.
- جریان برگشت‌پذیر که ویژه مواد انعطاف‌پذیر یا الاستیک<sup>۴</sup> می‌باشد.
- مخلوط دو جریان که ویژه مواد نیمه منعطف یا ویسکوالاستیک<sup>۵</sup> می‌باشد.

برای مثال اگر با چکش به یک قطعه فولاد ضربه وارد شود در اثر این تنش در قطعه تغییر شکلی ایجاد می‌گردد که برگشت‌ناپذیر است و در نتیجه فولاد را می‌توان در گروه مواد ویسکوز قرار داد. یا برای مثال آب پس از بهم زدن به حالت اولیه خود باز می‌گردد بنابراین آب یک سیال الاستیک می‌باشد. ولی بسیاری از مواد در بین این دو گروه قرار می‌گیرند و چنانچه نیروی خارجی به آنها وارد گردد، تنها بخشی از تغییر شکل به حالت اولیه خود باز می‌گردد. این مواد جزو گروه مواد ویسکوالاستیک قرار می‌گیرند که رنگ‌ها در این گروه می‌باشند.

### ۳. تنش برشی<sup>۶</sup>

فرض کنید دو صفحه موازی مسطح با سطح مقطع A به فاصله h از یکدیگر قرار دارند که فاصله آنها با مایعی پر شده است. در صورتی که صفحه بالایی را با نیروی F بکشیم لایه‌ای از مایع که با صفحه در تماس است نیز کشیده خواهد شد و این لایه نیز به نوبه خود باعث کشیده شدن لایه زیرین خود می‌شود. به همین طریق عمل کشیده شدن، به کلیه لایه‌های مایع انتقال می‌یابد تا به لایه‌ای برسد که در تماس با صفحه زیرین است. این عمل کشیده شدن لایه‌ها، همان تنش برشی می‌باشد.

<sup>1</sup> Rheos  
<sup>2</sup> Stress  
<sup>3</sup> Viscous  
<sup>4</sup> Elastic  
<sup>5</sup> Viscoelastic  
<sup>6</sup> Shear stress

\* کارشناس مسئول مدیریت تولید  
آدرس پست الکترونیک: masoumi\_a@saipacorp.com

#### ۸. کاربرد رئولوژی در رنگ خودرو

یک رنگ بسته به نوع کاربرد باید قابلیت قلم خوری، هم خوردن، مخلوط شدن، پمپ شدن، اسپری شدن و لخته زدایی را داشته باشد. به طور کلی برای اعمال رنگ روی خودرو با سه بخش متوالی روبرو هستیم:

۱. انتقال رنگ از مخزن به دستگاه پاشش رنگ
  ۲. انتقال رنگ از دستگاه به سطح بدنه خودرو
  ۳. ایجاد فیلم یکنواخت روی بدنه و تخیخ حلالها
- در هر کدام از این مراحل، رئولوژی رنگها اثر کنترل کنندگی مهمی دارد. اغلب رنگها رفتار شبه پلاستیک از خود نشان می دهند یعنی ویسکوزیته آنها با افزایش تنش برشی کاهش می یابد که به آن " رقت برشی " می گویند. در صنعت رنگ برای بررسی و اصلاح خواص رئولوژیکی محصول از یک مرجع استفاده می کنند، یعنی رنگی را که دارای خواص رئولوژیکی مناسبی است به عنوان مرجع یا شاهد قرار داده و هم زمان با نمونه رنگ مربوطه، آزمایش می کنند و سپس با مقایسه نمودارهای جریان اقدام به اصلاح نمونه رنگ می نمایند.

#### ۹. رفتار رئولوژیکی رنگ قبل از اعمال

برای انتقال رنگ به ابزار رنگ آمیزی، لازم است که ساختمان رئولوژیکی رنگ در اثر تنش کم به سرعت خرد شود که این تنش توسط غوطه ور کردن قلم مو در رنگ یا کشیدن غلطک در سینی حاوی رنگ یا حتی پمپ کردن آن ایجاد می شود. خرد شدن ساختمان رنگ به نفوذ آن در سطح کمک می کند. ویسکوزیته مناسب رنگ با توجه به روش اعمال آن متفاوت است. برای اغلب رنگها قابلیت نگهداری در انبار برای مدت طولانی و عدم ته نشینی بسیار مهم است. هر چه مخلوط رنگ هموزن تر باشد، پایداری آن در برابر ته نشینی بیشتر است. همچنین هر چه شبکه ساختمانی یک رنگ قوی تر باشد، نقطه تسلیم آن افزایش یافته و در نتیجه مقاومت آن در برابر ته نشینی افزایش می یابد.

#### ۱۰. رفتار رئولوژیکی رنگ پس از اعمال

پس از اعمال یک رنگ روی سطح بدنه، با استفاده از خواصی مانند یکنواختی سطح، براقیت، چسبندگی، ضخامت و عدم شره می توان کیفیت پوشش را مشخص نمود. به این جهت، پس از اعمال رنگ ساختمان داخلی آن باید در مدت زمان مناسبی شکل گیرد و این مدت زمان باید برای خروج حبابهای هوا از داخل لایه رنگ کافی باشد. رفتارهای رنگ پس از اعمال را می توان به سه بخش ذیل تقسیم کرد:

#### ۴. سرعت برشی<sup>۷</sup>

اگر سرعت بالاترین لایه مایع برابر  $V$  و ضخامت کل مایع برابر  $h$  باشد، سرعت برشی از فرمول زیر به دست می آید:

$$\text{سرعت برشی} = V/h$$

#### ۵. گرانروی یا ویسکوزیته<sup>۸</sup>

گرانروی<sup>۹</sup> یک سیال، مقاومت آن در مقابل جریان یافتن و جاری شدن می باشد. رفتار یک سیال در مقابل نیروی خارجی و نحوه جریان یافتن آن با نمودارهای گرانروی نشان داده می شود و محدوده گرانروی انواع سیالات از میلی پاسکال ثانیه تا صدها پاسکال ثانیه متغیر می باشد.

#### ۶. کرنش<sup>۱۰</sup>

دو صفحه را به فاصله  $h$  در نظر می گیریم که مایعی بین آنها می باشد. اگر صفحه بالایی با نیروی  $F$  کشیده شده و به اندازه  $S$  جابجا شود، کرنش از فرمول ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{کرنش} = S/h$$

در واقع کرنش میزان جابجایی به ازای واحد ارتفاع است، یعنی هر چه جابجایی سیال در اثر نیرو بیشتر باشد کرنش آن بیشتر خواهد بود.

#### ۷. انواع سیالات

سیالات بر اساس رفتارشان در برابر جریان به پنج گروه تقسیم می شوند:

- ۱-۷. **سیالات نیوتونی<sup>۱۱</sup>**: سیالاتی هستند که با تغییر سرعت برشی اعمال شده بر آن ها، ویسکوزیته شان تغییر نکرده و ثابت می ماند.
- ۲-۷. **سیالات منبسط شونده<sup>۱۲</sup>**: سیالاتی هستند که ابعاد مولکول و ویسکوزیته آنها با افزایش تنش، افزایش می یابد مانند رنگ های High Solid، مواد سرامیکی، نشاسته و پلاستیزول ها. جابجایی این سیالات از آنجا مشکل است که در هنگام پمپ کردن گرانروی آنها افزایش یافته و حرکت آنها سخت صورت می گیرد.
- ۳-۷. **سیالات شبه پلاستیک<sup>۱۳</sup>**: سیالاتی هستند که با افزایش سرعت برشی اعمال شده، گرانروی آنها کاهش می یابد. اغلب رنگها در این گروه قرار دارند.
- ۴-۷. **سیالات پلاستیک<sup>۱۴</sup>**: این گروه همان سیالات شبه پلاستیک هستند با این تفاوت که این سیالات دارای نقطه تسلیم<sup>۱۵</sup> می باشند. نقطه تسلیم حداقل میزان تنش برشی است که در سیال ایجاد جریان می کند. مانند کرم های دست که تا حد مشخصی از تنش را تحمل کرده و کاهش ویسکوزیته ندارند و زمانی که تنش از آن حد افزایش یافت، گرانروی کاهش خواهد یافت.
- ۵-۷. **سیالات تیکسوتروپیک<sup>۱۶</sup>**: موادی هستند که ساختمان داخلی آنها بر اثر تنش خرد شده و ویسکوزیته شان کاهش می یابد و وقتی که تنش قطع شد، پس از مدتی ساختمان داخلی سیال ترمیم شده و به شکل اولیه باز می گردد. لذا گرانروی به مقدار اولیه بر خواهد گشت.

<sup>7</sup> Shear rate

<sup>8</sup> Viscosity

<sup>9</sup> Viscosity profiles

<sup>10</sup> Strain

<sup>11</sup> Newtonian

<sup>12</sup> Dilatant

<sup>13</sup> Pseudoplastic

<sup>14</sup> Plastic

<sup>15</sup> Yield value

<sup>16</sup> Thixotropic

### ۱-۱۰. اندازه گیری تیکسوتروپی

خواص تیکسوتروپی رنگ بر روی سایر رفتارهای آن مانند یکنواختی سطح، شره کردن و ضخامت فیلم تر اثر مستقیم دارد. روش های متعددی برای اندازه گیری خاصیت تیکسوتروپیک وجود دارد که در طول زمان پیشرفت چشمگیری داشته است. این روش ها عبارتند از: **الف) روش اندازه گیری مقدار نسبی تیکسوتروپی<sup>۱۷</sup>**: روش اندازه گیری مقدار نسبی تیکسوتروپی به طور اختصار TV نامیده می شود که در این شیوه سرعت برشی ثابت در دو زمان متفاوت، بر نمونه رنگ اعمال شده و سپس ویسکوزیته آن اندازه گیری می شود. TV برابر خارج قسمت ویسکوزیته زمان کوتاه تر بر ویسکوزیته زمان بلندتر است و بدون واحد می باشد.

**ب) روش آزمون دو مرحله ای:** این آزمون برای تعیین تیکسوتروپی رنگ به کار می رود. مرحله اول این آزمون با بار تنش زیاد و مرحله بعد با حداقل تنش انجام می گردد. در مرحله اول ساختمان داخلی رنگ خرد می شود و مرحله دوم برای تشکیل مجدد ساختمان آن می باشد. با اعمال تنش به این سیال و افزایش سرعت برشی، ویسکوزیته کاهش می یابد و سپس با کاهش سرعت برشی ویسکوزیته افزایش پیدا می کند. در سیالات تیکسوتروپیک چون برای بازسازی ساختمان سیال به زمان زیادی نیاز می باشد، بین دو منحنی فاصله ایجاد می شود، ولی در سیالات پلاستیک و شبه پلاستیک این دو منحنی روی هم قرار می گیرند.

**ج) اندازه گیری تیکسوتروپی به روش دورانی سه مرحله ای:** در این آزمون ابتدا نمونه رنگ را تحت یک سرعت برشی ثابت و بسیار کم (حدود صفر) قرار می دهند و در مرحله دوم همان نمونه رنگ تحت تاثیر سرعت برشی بالا قرار گرفته تا تخریب ساختمانی آن بررسی گردد و مرحله سوم نیز همانند مرحله اول اجرا می شود. مقدار ویسکوزیته در انتهای مرحله اول به عنوان مرجع در نظر گرفته می شود و با ویسکوزیته انتهای مرحله سوم مقایسه می شود. اگر دو مقدار برابر باشند، سیال تیکسوتروپ نامیده می شود. مدت زمانی که طول می کشد این دو مقدار با هم برابر شوند بسته به نوع پوشش رنگ و کاربرد آن متفاوت است و می تواند از ۱۵ ثانیه تا ۱۵ دقیقه به طول انجامد.

**د) ترکیب آزمون های دورانی و نوسانی در سه مرحله:** در این روش، سه مرحله همانند روش قبل وجود دارد. در مرحله دوم سرعت برشی زیاد و ثابت استفاده می شود و در مراحل سکون (مراحل ۱ و ۳) تنش نوسانی در محدوده کرنش و جابجایی اعمال می شود. محدوده کرنش باید قبلاً تعیین شده باشد. برتری این روش آن است که متغیرهای بیشتری را اندازه گیری می کند. بنابراین خصوصیات نمونه بهتر شناخته می شود.

### ۱-۲. یکنواختی سطح و شره کردن

پس از اعمال رنگ روی سطح، ویسکوزیته باید تا مدتی پایین باقی بماند تا رنگ بتواند روی سطح توزیع شده و ناهمواریهای آن را بپوشاند. توزیع رنگ و شره کردن روی سطوح عمودی در سرعت های برشی بسیار کم و در ۰.۰۱ تا ۰.۱ بر ثانیه اتفاق می افتد. پس رنگ باید در این رنج سرعت برشی مورد بررسی قرار گیرد، زیرا موادی که

در سرعت های برشی بالا ویسکوزیته همانند دارند، ممکن است در سرعت های پایین تر کاملاً متفاوت باشند.

### ۱-۳. ضخامت فیلم تر

پس از اعمال یک پوشش رنگ، باید لایه ای به ضخامت مناسب روی سطح باقی بماند. هر چه نقطه تسلیم رنگ بیشتر باشد، ضخامت لایه باقیمانده بر روی سطح بیشتر است. در واقع پس از اعمال رنگ اگر ساختمان داخلی آن با سرعت زیاد بازسازی گردد یکنواختی سطح ضعیف خواهد بود، ولی چنانچه سرعت بازسازی در حد مناسب باشد، بین خصوصیات یکنواختی سطح و شره رنگ تناسب وجود دارد و سطح یکنواخت تر خواهد شد. اگر باز یافت ساختمان داخلی به کندی صورت گیرد، شره رنگ زیاد شده و برخی از قسمت ها دارای ضخامت بیشتر و بعضی دارای ضخامت کمتر می گردد.

### ۱۱. اثر افزودنی های رنگ<sup>۱۸</sup> بر رئولوژی آن

اغلب افزودنی های مورد استفاده در صنعت رنگ سازی مانند پرکننده ها، پخش کننده ها، مرطوب کننده ها، همتراز کننده ها، ضد رسوب و کلیه مواد شیمیایی که کشش سطحی رنگ را تغییر می دهند در گروه افزودنی های رئولوژی قرار می گیرند. از آن جهت که رفتار رنگ های حلالی با سیستم های امولسیون متفاوت است، لذا افزودنی مناسب هر کدام باید انتخاب گردد. به عنوان مثال، عملکرد افزودنی ضد رسوب به شکل زیر است:

ماده افزودنی با ایجاد یک ساختمان رئولوژیکی در اطراف رنگدانه ها می تواند از رسوب آنها جلوگیری کند. نقطه تسلیم سیال باید به اندازه ای بالا باشد که بتواند با نیروی جاذبه در حالت سکون و یا نیروی ارتعاشی در هنگام حمل نقل مقابله کند. یعنی هر چه ساختمان رنگ قوی تر باشد، نقطه تسلیم آن عدد بزرگتری است. افزودنی ضد رسوب از لخته شدن و اجتماع رنگدانه ها در یک منطقه جلوگیری می کند و از طرفی نیز باعث عدم ته نشینی رنگدانه ها می گردد.

### ۱۲. نتیجه گیری

کنترل رئولوژی رنگ ها از این جهت اهمیت دارد که در فرآیندهایی مثل اختلاط، پمپاژ، انتقال، فیلتراسیون و ته نشینی رنگ چگونگی رفتار آن در برابر نیروهای مکانیکی مشخص می گردد. در این مقاله سعی شده بیشتر نسبت به رفتار رئولوژیکی رنگ خودرو پرداخته شود. این رفتار در زمان اختلاط در مخزن ها، انتقال به دستگاه های پاشش، انتقال از نازل به بدنه خودرو و ایجاد فیلم یکنواخت روی بدنه خودرو از مهمترین عوامل شناسایی رنگ از حیث رئولوژیکی می باشند.

### منابع

- [1] Lambourne, Woodhead ; Paint & Surface Coatings, 1999.  
[2] Rheox-Rheology Handbook

<sup>17</sup> Thixotropy

<sup>18</sup> value Additives

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

پوست ۳: اطلاعات تجارت خارجی مواد مرتبط با صنعت

رنگ و مشتقات آنها



## فصل ۳۲

### عصاره‌های دباغی یا رنگریزی؛ تانن‌ها و مشتقات آنها؛ مواد رنگی (Dyes)، پیگمان‌ها و سایر مواد رنگ‌کننده (Colouring)؛ رنگها و ورنی‌ها؛ بتانه‌ها؛ مرکب‌ها

#### یادداشت‌ها.

۱ - مشمول این فصل نمی‌شود:

الف - عناصر یا ترکیبات دارای ساخت شیمیایی مشخص که مجزا عرضه شوند (باستثنای آنهایی که با مشخصات شماره ۰۳ یا ۰۴ یا ۳۲ تطبیق می‌کند، محصولات غیرآلی از انواعی که به عنوان نورتاب (Luminophore) (شماره ۰۶ یا ۳۲) استعمال می‌شود، شیشه‌های حاصل از کوارتز ذوب شده یا از سایر سیلیس‌های ذوب‌شده به اشکال مورد نظر در شماره ۰۷ یا ۳۲ همچنین مواد رنگی و سایر مواد رنگ‌کننده که به اشکال یا در بسته‌های مخصوص خرده فروشی مشمول شماره ۱۲ یا ۳۲ عرضه می‌شوند)؛

ب - تانات‌ها و سایر مشتقات تانن محصولات مشمول شماره‌های ۳۶ یا ۲۹ لغایت ۳۹ یا ۲۹، ۴۱ یا ۲۹ یا ۳۵ لغایت ۰۴ یا ۳۵؛  
ج - بتانه‌های آسفالت و سایر بتانه‌های قیری (۱۵ یا ۲۷).

۲ - مخلوط املاح دی آزونیوم تثبیت‌شده و پیونددهنده‌ها برای تولید مواد رنگی ازت‌دار مشمول شماره ۰۴ می‌شوند.

۳ - فرآورده‌ها براساس مواد رنگ‌کننده (از جمله در مورد شماره ۰۶ یا ۳۲، پیگمان‌های رنگ‌کننده شماره ۳۰ یا فصل ۲۸، فلس‌ها و پودرهای فلزی)، از انواعی که برای رنگ‌کردن هر ماده یا به عنوان اجزای تشکیل‌دهنده در ساخت فرآورده‌های رنگ‌کننده مصرف می‌شوند نیز مشمول شماره‌های ۰۳ یا ۳۲، ۰۴ یا ۳۲، ۰۵ یا ۳۲ و ۰۶ یا ۳۲ می‌گردند. با این حال این شماره‌ها، پیگمانهای به صورت دیسپرسیون (Dispersion) که به حالت مایع یا خمیری در محیط‌های غیرآبی هستند، از انواعی که در ساختن رنگها (Paints) از جمله لعابها (شماره ۱۲ یا ۳۲) به کار می‌روند یا سایر فرآورده‌های شماره‌های ۰۷ یا ۳۲، ۰۸ یا ۳۲، ۰۹ یا ۳۲، ۱۰ یا ۳۲، ۱۲ یا ۳۲، ۱۳ یا ۳۲ یا ۱۵ یا ۳۲ را شامل نمی‌شوند.

۴ - محلول‌های محصولات شماره‌های ۰۱ یا ۳۹ لغایت ۱۳ یا ۳۹ (باستثنای کولودیون‌ها (Collodinos) در حلال‌های فرار آلی به شرط آنکه حلال آن بیش از ۵۰ درصد وزن محلول باشد مشمول شماره ۰۸ یا ۳۲ می‌شوند.

۵ - به مفهوم مندرجات این فصل، عبارت «مواد رنگ‌کننده» شامل محصولات از انواعی که در رنگهای روغنی (Oil paints) به عنوان بار (Extenders) استعمال می‌شوند، نخواهد بود. حتی اگر بتوان آنها را به عنوان مواد رنگ‌کننده در آبرنگ‌های نقاشی (Colouring distempers) مصرف کرد.

۶ - اصطلاح «ورقه داغ‌زنی» به مفهوم شماره ۱۲ یا ۳۲ فقط شامل ورقه‌های نازکی است از انواعی که برای علامت‌گذاری، مثلاً جلد کتاب، چرم، یا جدار داخلی کلاه به کار می‌رود و عبارت است از:

الف - پودر فلزات (از جمله پودر فلزات گرانبها) یا پیگمانها، که با چسب، ژلاتین یا سایر چسباننده‌ها به هم فشرده شده باشند؛ یا

ب - فلزات ( از جمله فلزات گرانبها) یا پیگمان‌هایی که روی ورقه‌ای از هر ماده به عنوان تکیه‌گاه قرار گرفته باشند.

---

مندرجات ذیل یادداشت فصل ۳۸

---

حقوق ورودی انواع گرانول رنگی مستریج (master Bach) مشمول هر یک از ردیف‌های این فصل معادل ۴۰٪ ارزش می‌باشد.

---

| شماره تعرفه   | نوع کالا   | حقوق ورودی | SUQ | ملاحظات |
|---------------|--|------------|-----|---------|
| ۳۲۰۱          | عصاره‌های دباغی با منشأ نباتی؛ تان‌ها و املاح آنها، اترها، استرها و سایر مشتقات آنها.  |            |     |         |
| ۱۰ ۰۰<br>۳۲۰۱ | - عصاره درخت کبراکو (Quebracho)  | ۴          | Kg  |         |
| ۲۰ ۰۰<br>۳۲۰۱ | - عصاره درخت ابریشم یا شب خسب (Wattle extract)   | ۴          | Kg  |         |
| ۹۰ ۰۰<br>۳۲۰۱ | - سایر   | ۴          | Kg  |         |
| ۳۲۰۲          | مواد دباغی آلی سنتتیک، مواد دباغی غیر آلی؛ فرآورده‌های دباغی حتی دارای مواد طبیعی دباغی؛ فرآورده‌های دباغی؛ حتی دارای مواد طبیعی دباغی؛ فرآورده‌های آنزیم‌دار برای پیش دباغی.  |            |     |         |
| ۱۰ ۰۰<br>۳۲۰۲ | - مواد دباغی آلی سنتتیک  | ۲۰         | Kg  |         |
| ۹۰ ۰۰<br>۳۲۰۲ | - سایر   | ۲۰         | Kg  |         |
| ۹۰ ۰۰<br>۳۲۰۳ | مواد رنگ‌کننده با منشأ نباتی یا حیوانی (از جمله عصاره‌های رنگرزی بااستثنای زغال حیوانی (Animal black)، حتی با ساخت شیمیایی مشخص؛ فرآورده‌های مذکور در یادداشت ۳ این فصل که براساس مواد رنگ‌کننده با منشأ نباتی یا حیوانی می‌باشند.   | ۱۰         | Kg  |         |
| ۳۲۰۴          | مواد رنگ‌کننده آلی سنتتیک، حتی با ساخت شیمیایی مشخص؛ فرآورده‌های مذکور در یادداشت ۳ این فصل که براساس مواد رنگ‌کننده آلی سنتتیک می‌باشند؛ محصولات آلی سنتتیک از انواعی که به عنوان عوامل درخشان‌کننده فلورسنت یا به عنوان نور تاب (Luminophores) مصرف می‌شوند، حتی با ساخت شیمیایی مشخص. |            |     |         |
| ۱۱ ۰۰<br>۳۲۰۴ | - مواد رنگ‌کننده آلی سنتتیک و فرآورده‌های مذکور در یادداشت ۳ این فصل که براساس مواد رنگ‌کننده آلی سنتتیک می‌باشند؛<br>- - مواد رنگی دیسپرسه (Disperses) و فرآورده‌ها براساس این مواد   | ۴          | Kg  |         |
| ۳۲۰۴ ۱۲       | - - مواد رنگی اسیدی، حتی متالیزه و فرآورده‌ها براساس این مواد؛ مواد رنگی دندانیه Mordant و فرآورده‌ها براساس این مواد؛   |            |     |         |
| ۱۲ ۱۰<br>۳۲۰۴ | --- مواد رنگی دندانیه (Mordant)  | ۴          | Kg  |         |
| ۱۲ ۹۰<br>۳۲۰۴ | --- سایر   | ۲۰         | Kg  |         |
| ۳۲۰۴ ۱۳       | - - مواد رنگی قلیایی و فرآورده‌ها براساس این مواد؛   |            |     |         |
| ۱۳ ۱۰<br>۳۲۰۴ | --- رنگهای نساجی کاتیونیک  | ۴          | Kg  |         |

| ملاحظات | SUQ | حقوق ورودی | نوع کالا   | شماره تعرفه   |
|---------|-----|------------|--|---------------|
|         | Kg  | ۱۰         | --- سایر   | ۱۳ ۹۰<br>۳۲۰۴ |
|         | Kg  | ۲۰         | --- مواد رنگی مستقیم و فرآورده‌ها براساس این مواد  | ۱۴ ۰۰<br>۳۲۰۴ |
|         |     |            | --- مواد رنگی خمی ( از جمله آنهایی که به همان حال به عنوان مواد رنگی پیگمانی مصرف می‌شوند) و فرآورده‌های براساس این مواد   | ۱۵ ۰۰<br>۳۲۰۴ |
|         | Kg  | ۴          | --- مواد رنگی راکتیف و فرآورده‌ها براساس این مواد  | ۱۶ ۰۰<br>۳۲۰۴ |
|         | Kg  | ۱۰         | --- رنگ‌کننده‌های پیگمانی و فرآورده‌ها براساس این مواد:  | ۳۲۰۴ ۱۷       |
|         | Kg  | ۱۵         | --- خمیر پیگمنت چاپ پارچه  | ۱۷ ۱۰<br>۳۲۰۴ |
|         | Kg  | ۴          | --- سایر   | ۱۷ ۹۰<br>۳۲۰۴ |
|         |     |            | --- سایر، همچنین مخلوط‌هایی از چندین مواد رنگ‌کننده مشمول شماره‌های ۱۱ ۳۲۰۴ لغایت ۱۹ ۳۲۰۴:   | ۳۲۰۴ ۱۹       |
|         | Kg  | ۴          | --- مخلوط بر پایه مواد رنگی دیسپرسه  | ۱۹ ۱۰<br>۳۲۰۴ |
|         | Kg  | ۱۰         | --- سایر   | ۱۹ ۹۰<br>۳۲۰۴ |
|         |     |            | --- محصولات آلی سینتتیک از انواعی که به عنوان عوامل درخشان‌کننده فلورسنت استعمال می‌شوند   | ۲۰ ۰۰<br>۳۲۰۴ |
|         | Kg  | ۴          | --- سایر   | ۹۰ ۰۰<br>۳۲۰۴ |
|         |     |            | لاک‌های رنگ‌کننده؛ فرآورده‌های مذکور در یادداشت ۲ این فصل که براساس لاک‌های رنگ‌کننده می‌باشند.  | ۰۰ ۰۰<br>۳۲۰۵ |
|         | Kg  | ۱۰         | سایر مواد رنگ‌کننده؛ فرآورده‌های مذکور در یادداشت ۳ این فصل غیر از آنهایی که مشمول شماره‌های ۰۳، ۰۴، ۰۳۲ یا ۰۵ می‌شوند؛ محصولات غیرآلی از انواعی که به عنوان نورتاب (Luminophores) به کار می‌روند، حتی با ساخت شیمیایی مشخص. | ۳۲۰۶          |
|         |     |            | --- پیگمان‌ها و فرآورده‌ها براساس دی اکسید تیتان:  | ۱۱ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         | Kg  | ۴          | --- از لحاظ وزنی حاوی ۸۰ درصد یا بیشتر اکسید تیتانیوم محاسبه شده بر حسب ماده خشک   | ۱۹ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         | Kg  | ۴          | --- سایر   | ۲۰ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         | Kg  | ۱۵         | --- پیگمانها و فرآورده‌ها براساس ترکیبات کروم  | ۲۰ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         |     |            | --- سایر مواد رنگ‌کننده و سایر فرآورده‌ها:   | ۴۱ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         | Kg  | ۱۰         | --- لاجورد و فرآورده‌های آن  | ۴۲ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         | Kg  | ۴          | --- لیتو پون و سایر پیگمان‌ها و فرآورده‌های آن   | ۴۹ ۰۰<br>۳۲۰۶ |
|         | Kg  | ۴          | --- سایر:  | ۳۲۰۶ ۵۰ ۰۰    |
|         |     |            | --- محصولات غیرآلی از نوعی که به عنوان نورتاب به کار می‌روند.  | ۳۲۰۶ ۵۰ ۰۰    |
|         | Kg  | ۴          | پیگمان‌ها و کدرکننده‌ها و رنگ‌های آماده، ترکیبات زجاجی (Vitrifiable enamels and glazes)  | ۳۲۰۷          |

| شماره تعرفه   | نوع کالا  | حقوق ورودی | SUQ | ملاحظات |
|---------------|---|------------|-----|---------|
|               | لعابها (Engobes)، جلاهای مایع و فرآورده‌های همانند، از انواعی که در صنعت سرامیک‌سازی، میناکاری یا شیشه‌سازی به کار می‌رود؛ فریت‌های شیشه‌ای و سایر شیشه‌ها به صورت پودر، دانه، تیغه یا فلس.             |            |     |         |
| ۳۲۰۷ ۱۰       | - پیگمان‌ها، کدرکننده‌ها و رنگ‌های آماده و فرآورده‌های همانند:  |            |     |         |
| ۱۰ ۱۰<br>۳۲۰۷ | --- پیگمانهای آماده محتوی حداقل ۷ درصد فلز طلا یا پلاتینوم یا نقره یا پالادیوم  | ۴          | Kg  |         |
| ۱۰ ۲۰<br>۳۲۰۷ | --- رنگ‌های چینی و سرامیکی رولعابی (۷۵۰-۸۵۰) درجه سانتی‌گراد) و داخل لعابی (۱۱۸۰-۱۲۸۰) درجه سانتی‌گراد)   | ۴          | Kg  |         |
| ۱۰ ۹۰<br>۳۲۰۷ | --- سایر  | ۳۰         | Kg  |         |
| ۳۲۰۷ ۲۰       | - ترکیبات زجاجی، لعاب‌ها و فرآورده‌های همانند:  |            |     |         |
| ۲۰ ۱۰<br>۳۲۰۷ | --- لعاب‌ها   | ۴۰         | Kg  |         |
| ۲۰ ۹۰<br>۳۲۰۷ | --- سایر  | ۴۰         | Kg  |         |
| ۳۲۰۷ ۳۰       | - جلاهای مایع و فرآورده‌های همانند:   |            |     |         |
| ۳۰ ۱۰<br>۳۲۰۷ | --- محلولهای با حداقل ۷ درصد فلز طلا یا نقره یا پلاتینوم یا پالادیوم  | ۴          | Kg  |         |
| ۳۰ ۹۰<br>۳۲۰۷ | --- سایر  | ۳۰         | Kg  |         |
| ۳۲۰۷ ۴۰       | - فریت‌های شیشه‌ای و سایر شیشه‌ها به صورت پودر، دانه، تیغه یا فلس:  |            |     |         |
| ۴۰ ۱۰<br>۳۲۰۷ | --- فریت‌های شیشه‌ای  | ۴۰         | Kg  |         |
| ۴۰ ۲۰<br>۳۲۰۷ | --- شیشه به صورت ورقه ورقه (Glass Flake) با طول از ۰/۱ میلی‌متر لغایت ۳/۵ میلی‌متر و ضخامت ۱۰ میکرون و کمتر از آن   | ۴          | Kg  |         |
| ۴۰ ۹۰<br>۳۲۰۷ | --- سایر  | ۴۰         | Kg  |         |
| ۳۲۰۸          | رنگ‌ها (Paints) و ورنی‌ها (از جمله لعاب‌ها و لاک‌ها) براساس پلیمرهای سنتتیک یا پلیمرهای طبیعی تغییر یافته از لحاظ شیمیایی، دیسپرسه یا حل شده در محیطی غیر آبی؛ محلول‌های مشخص شده در یادداشت ۴ این فصل. |            |     |         |
| ۳۲۰۸ ۱۰       | - براساس پلی‌استرها:  |            |     |         |
| ۱۰ ۱۰<br>۳۲۰۸ | --- پوشش و رنگها  | ۴۰         | Kg  |         |
| ۱۰ ۲۰<br>۳۲۰۸ | --- لاک‌ها و ورنی‌ها و لعاب داخل قوطی مواد غذایی  | ۱۵         | Kg  |         |
| ۱۰ ۳۰<br>۳۲۰۸ | --- لاک‌ها و ورنی‌ها و لعاب خارج قوطی   | ۴۰         | Kg  |         |
| ۱۰ ۴۰<br>۳۲۰۸ | --- لاک عایق الکتریکی   | ۴          | Kg  |         |
| ۱۰ ۵۰<br>۳۲۰۸ | --- مواد افزودنی رنگ  | ۴          | Kg  |         |
| ۱۰ ۶۰<br>۳۲۰۸ | --- ورنی ویژه مرکب چاپ فلکسو  | ۴          | Kg  |         |
| ۳۲۰۸ ۱۰ ۷۰    | --- ورنی و روغن چاپ عکس برگردان روی چینی  | ۴          | Kg  |         |

| ملاحظات | SUQ | حقوق ورودی | نوع کالا  | شماره تعرفه |
|---------|-----|------------|---|-------------|
|         |     |            | --- سایر  | ۱۰ ۹۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | -براساس پلیمرهای اکریلیک یا وینیل:  | ۳۲۰۸        |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸ ۲۰     |
|         | Kg  | ۴۰         | --- پوششی و رنگها   | ۲۰ ۱۰       |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸        |
|         | Kg  | ۱۵         | --- لعاب، لاکها و ورنی‌های داخل قوطی مواد غذایی   | ۲۰ ۲۰       |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸        |
|         | Kg  | ۴۰         | --- لاکها و ورنی‌های خارج قوطی  | ۲۰ ۳۰       |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸        |
|         | Kg  | ۴          | --- مواد افزودنی رنگ  | ۲۰ ۴۰       |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸        |
|         | Kg  | ۴          | --- رنگ پشت آینه  | ۲۰ ۵۰       |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸        |
|         | Kg  | ۴          | --- ورنی ویژه مرکب چاپ فلکسو  | ۲۰ ۶۰       |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸        |
|         | Kg  | ۴          | --- ورنی و روغن چاپ عکس برگردان روی چینی  | ۳۲۰۸ ۲۰ ۷۰  |
|         |     |            | ---   | ۲۰ ۹۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- سایر  | ۳۲۰۸        |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸ ۹۰     |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۱۰       |
|         | Kg  | ۱۵         | --- لاکها و ورنی‌ها و لعاب داخل قوطی مواد غذایی   | ۳۲۰۸        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۲۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- لاکها و ورنی‌ها و لعاب خارج قوطی  | ۳۲۰۸        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۳۰       |
|         | Kg  | ۴          | --- مواد افزودنی رنگ  | ۳۲۰۸        |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۸ ۹۰ ۴۰  |
|         | Kg  | ۴          | --- ورنی و روغن چاپ عکس برگردان روی چینی  | ۳۲۰۸ ۹۰ ۴۰  |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۹۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- سایر  | ۳۲۰۸        |
|         |     |            | رنگ‌ها (Paints) و ورنی‌ها ( از جمله لعاب‌ها و لاک‌ها) بر اساس پلیمرهای سنتتیک یا پلیمرهای طبیعی تغییر یافته از لحاظ شیمیایی، دیسپرسه یا حل شده در محیط آبی. | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | -براساس پلیمرهای اکریلیک یا وینیل:  | ۳۲۰۹ ۱۰     |
|         |     |            | ---   | ۱۰ ۱۰       |
|         | Kg  | ۴          | --- رنگ رویه و آستری اتومبیل  | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۱۰ ۲۰       |
|         | Kg  | ۴          | --- رنگ آستری کاتافروز ED (الکترودی‌پوزیشن)   | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | Electro-Deposition  | ۱۰ ۳۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- رنگ آستری آنافروز ED (الکترودی‌پوزیشن)  | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | Electro-Deposition  | ۱۰ ۴۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- رنگ‌ها و پوشش‌های ساختمانی  | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۱۰ ۵۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- رنگ‌ها و پوشش‌های صنعتی   | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۱۰ ۶۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- لاکها و ورنی‌ها و لعاب‌ها   | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۱۰ ۹۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- سایر  | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۳۲۰۹ ۹۰     |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۱۰       |
|         | Kg  | ۴          | --- رنگ رویه و آستری اتومبیل  | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۲۰       |
|         | Kg  | ۴          | --- رنگ آستری کاتافروز ED (الکترودی‌پوزیشن)   | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۳۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- رنگ آستری آنافروز ED (الکترودی‌پوزیشن)  | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۴۰       |
|         | Kg  | ۱۵         | --- پوشش‌های تفلونی   | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۵۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- لاکها و ورنی‌ها و لعاب‌ها   | ۳۲۰۹        |
|         |     |            | ---   | ۹۰ ۹۰       |
|         | Kg  | ۴۰         | --- سایر  | ۳۲۰۹        |

| ملاحظات | SUQ | حقوق ورودی | نوع کالا  | شماره تعرفه   |
|---------|-----|------------|---|---------------|
|         |     |            | سایر رنگها (Paints) و ورنیها ( از جمله لعابها، لاکها و آب رنگها)؛ پیگمانهایی که با آب مصرف می شود از انواعی که برای پرداخت چرم به کار می رود.   | ۰۰ ۰۰<br>۳۲۱۰ |
|         | Kg  | ۱۰         | سیکاتیف های (خشک کننده های) آماده.  | ۰۰ ۰۰<br>۳۲۱۱ |
|         | Kg  | ۱۰         | پیگمان های ( از جمله پودر و فلس های فلزی) دیسپرسه در محیط های غیر آبی، به شکل مایع یا خمیر، از انواعی که در ساخت رنگها (از جمله لعابها)، به کار می رود؛ ورقه های داغ زنی؛ مواد رنگی و سایر مواد رنگ کننده عرضه شده به اشکال یا در بسته بندی های خرده فروشی. | ۰۰ ۰۰<br>۳۲۱۲ |
|         | Kg  | ۴          | - ورقه های داغ زنی  | ۱۰ ۰۰<br>۳۲۱۲ |
|         | Kg  | ۴          | - سایر  | ۹۰ ۰۰<br>۳۲۱۲ |
|         |     |            | رنگ برای نقاشی های هنری، برای آموزش، برای تابلو، برای تغییر شدت رنگ، برای سرگرمی و رنگ های مشابه، به شکل قرص، در لوله، در کوزه، در بطری، در پیاله، یا به اشکال یا بسته بندی های مشابه.  | ۳۲۱۳          |
|         | Kg  | ۱۰         | - رنگها به صورت مجموعه  | ۱۰ ۰۰<br>۳۲۱۳ |
|         | Kg  | ۱۰         | - سایر  | ۹۰ ۰۰<br>۳۲۱۳ |
|         |     |            | بتانه های شیشه برها، بتانه های پیوندزنی، سیمان های رزینی، ترکیبات درزگیری و سایر بتانه ها؛ اندودهایی که در نقاشی به کار می رود؛ اندودهای بنایی غیر نسوز برای نمای ساختمان، برای دیوارهای داخلی، برای کف، برای سقف و همانند.                                 | ۳۲۱۴          |
|         | Kg  | ۱۰         | - بتانه های شیشه برها، بتانه های پیوندزنی، سیمان های رزینی، ترکیبات درزگیری و سایر بتانه ها؛ اندودهایی که در نقاشی به کار می رود  | ۱۰ ۰۰<br>۳۲۱۴ |
|         | Kg  | ۱۰         | - سایر  | ۹۰ ۰۰<br>۳۲۱۴ |
|         |     |            | مرکب چاپ، مرکب تحریر یا رسم و نقاشی و سایر مرکبها، حتی تغلیظ شده یا به صورت جامد.   | ۳۲۱۵          |
|         |     |            | - مرکب چاپ:   |               |
|         | Kg  | ۱۰         | -- سیاه   | ۱۱ ۰۰<br>۳۲۱۵ |
|         | Kg  | ۱۰         | -- سایر   | ۱۹ ۰۰<br>۳۲۱۵ |

| ملاحظات | SUQ | حقوق ورودی | نوع کالا | شماره تعرفه           |
|---------|-----|------------|----------|-----------------------|
|         |     |            |          | ۳۲۱۵ ۹۰ - سایر:       |
|         | Kg  | ۴          |          | ۹۰ ۱۰ --- جوهر خودکار |
|         | Kg  | ۱۵         |          | ۳۲۱۵ ۹۰ ۹۰ --- سایر   |
|         |     |            |          | ۳۲۱۵                  |



طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

پیوست ۴: درآمدی بر پوشش های پودری

## عنوان: پوشش های پودری؛ درآمدی بر پوشش های پودری

### چکیده:

پوشش های پودری شامل رنگدانه ها و افزودنی های پخش شده در یک بایندر تشکیل دهنده فیلم ( رزین و عامل پخت) می باشند که بصورت پودرهای ریز تولید می شوند. چنین پودرهایی با یک تفنگ الکترواستاتیک بر روی سطوح مورد نظر پاشش می گردند. ذرات پودر در تفنگ باردار شده و لایه نازک چسبناکی را روی سطح مورد نظر تشکیل می دهند و پس از عبور از یک کوره در اثر حرارت، ذرات پودری ذوب شده و پس از ایجاد چسبندگی و باند عرضی یک پوشش سخت، بادوام و غیرقابل انحلال را ارائه می دهند. لغت پوشش پودری به هر دو پوشش پخت شده و حالت پودری اطلاق می شود و هیچ گونه ابهامی در بکار بردن آن وجود ندارد ولی ترم پودر پوششی فقط برای حالت پودری استفاده می شود.

**کلمات کلیدی:** پوشش پودری، کاربرد رنگ پودری، مزایا و معایب رنگ پودری، تولید رنگ پوری، صنعت رنگ پوری، بازار رنگ پودری

### مزایا و معایب پوشش های پودری :

آنچه که امروزه جایگزین رنگهای عادی کوره ای بر پایه حلال صنعتی بعنوان پوشش های عاری از حلال شده است، پوشش های پودری می باشند که مرتبا با آنها مقایسه می شوند. با این وجود سیستمهای مناسب " تکنولوژی پاک " مثل پوششهای بر پایه آب (Water Base)، روکش های سخت شونده با اشعه و پوشش های با درصد جامد بالا (High Solid) برای مقایسه وجود دارد.

از مزایای عمده ای که پوشش های پودری دارند به اختصار میتوان به موارد ذیل اشاره نمود:

1. آماده برای مصرف و کاربرد
2. سهولت استفاده
3. کاربرد تک لایه، لایه ای ضخیم با یکنواختی بهتر با یکبار پاشش نسبت به رنگ مایع بدست می آید.
4. نمونه برگشتی کمتر
5. سودمندی بالا، بازیافت مطلوب پودرهای پاشیده شده اضافی بالای 95% می باشد در حالی که برای رنگهای بر پایه حلالی کمتر از 15% می باشد.
6. رسوب یا ته نشینی ندارد.
7. عاری از حلال می باشد.
8. خطرات سلامتی کمتر، بعلت عدم وجود حلال و مواد خطرناک آتشگیر و مسموم کننده.

**معایب :**

1. آلودگی ، مانند حضور ذرات خارجی که بعد از عمل پخت دیگر نمی توان از بین برد .
2. تغییر رنگ ، دقت در تمیز کاری دستگاههای اعمال رنگ مثل کابین پاشش و مسیر بازیافت ضروریست .
3. تنظیم مشخصات پودر در حین ساخت امکان پذیر نیست . برخلاف رنگهای مایع که اغلب به هنگام اعمال میتوان آنها را تینت نمود ، این کار برای رنگهای پودری امکان پذیر نیست .

**بازار رنگهای پودری :**

مصارف رنگهای پودری را می توان به دو گروه مجزا تقسیم کرد :

الف ( مصارف تزئینی :

پوشش تزئینی نهایی را در محصولات ساخته شده ایجاد می نماید مانند : لوازم خانگی ، ابزار ماشین الات و ...

ب) مصارف ویژه :

در اینگونه مصارف کاربرد تزئینی نداشته و برای خواص اجرایی ویژه استفاده می شوند مانند: خواص حفاظت برای لوله ها و شیرآلات و اتصالات و ...

**فرایند ساخت پوشش های پودری**

روش متداول برای ساخت رنگ های پودری ، روش اختلاط مذاب مواد اولیه مورد استفاده در اکسترودر می باشد که پس از آن به ذرات ریز تبدیل می شوند .

هشت مرحله مشخص برای روش ساخت معمولی ( اختلاط مذاب) وجود دارد :

1. وزن کردن مواد اولیه
2. پیش اختلاط ( Premix )
3. اکستروژن
4. سرد نمودن و خرد نمودن
5. آسیاب و کنترل اندازه ذرات
6. فیلتر نمودن ( الک کردن )
7. هموزنه کردن یا اختلاط خشک ( Dry Blending )
8. بسته بندی

تمامی مراحل فوق مهم است ولی سه فرایند کلیدی پیش اختلاط ، اکستروژن و آسیاب ، از مراحل اصلی تولید پوشش پودری می باشند .

**(a) پیش اختلاط**

هدف از این مرحله ایجاد یک مخلوط هموزن از مواد اولیه قبل از مرحله اکستروژن می باشد که نهایتاً موجب ایجاد همرنگی و خواص ویژه در پودر می گردد . بنابراین در این مرحله بکمک اکستروژن آزمایشگاهی همرنگی بایستی کنترل شود.

**(b) اکستروژن**

سه نوع اکستروژن برای ساخت رنگ پودری وجود دارد :

- تک پیچه

- دو پیچه هم دوران

- Tooth Planetary Roller

اینها بگونه ای طراحی شده اند که توزیع ماکزیمم ، حداقل زمان ماندگاری و کنترل دقیق دمای مذاب را داشته باشند .

فرایندهای متعددی در حین اکستروژن صورت می گیرد که کلاً به آنها توزیع یا پراکندگی ذرات اطلاق می شود . این فرایندها بطور مجزا عمل نمی کنند و تا حدی همزمان صورت می گیرند.

این فرایندها عبارتند از :

- ذوب ، اختلاط و یکنواختی اجزای رزین

- Wetting رنگدانه ها توسط اجزای رزینی و توزیع افزودنی ها در مذاب

- شکست رنگدانه های بهم چسبیده بطور ایده آل به ذرات اولیه.

حرارت ابتدائی اکسترودر برای اطمینان از ذوب رزین نیاز است ، ولی در خلال تولید پیوسته انرژی مکانیکی حاصل از اصطکاک مواد برای تامین حرارت کفایت می کند و جداره داخلی اکسترودر برای ثابت نگهداشتن دما بایستی سرد نگه داشته شود .

مواد خروجی از اکسترودر باید بلافاصله بصورت ورقه ای نازک سرد شده و بصورت چیپس برای استفاده در آسیاب خرد گردند .

**(C) آسیاب و کنترل اندازه ذرات**

رنگهای پودری الکترواستاتیک برای کاربردهای مرسوم معمولاً توزیع اندازه ذراتی در محدوده 100-0 میکرون دارند ، ولی محدوده ای که خواص کاربردی خوبی را ارائه می دهند 50-10 میکرون است . مقادیر زیاد ذرات ریز زیر 10 میکرون ، پودری با بارپذیری کم الکترواستاتیکی و خواص سیالیت ضعیفی

( Flowability ) ارائه می دهند ، همچنین وجود ذرات درشت پوشش های با ظاهر نامطلوب ارائه می دهند.

آسیاب های Pindisc معمولا برای خرد کردن رنگ های پودری مورد استفاده قرار می گیرند . آنها شامل یک کلاسیفایر داخلی برای کنترل ماکزیمم اندازه ذرات هستند و ذرات درشت خارج از اندازه دوباره به آسیاب بر می گردند . یک فن با حجم بالا ، هوا را به داخل آسیاب می کشاند ، این امر سبب اتلاف حرارت ایجاد شده و همچنین انتقال ذرات پودر می گردد . با کنترل زمان اقامت ذره در داخل آسیاب و سرعت کلاسیفایر توزیع اندازه ذرات می تواند کنترل شود .

جمع آوری پودرهای حمل شده با جابجایی هوا توسط سیکلون انجام میشود . ذرات بالای 10 میکرون و مقدار جزئی از ذرات با اندازه کمتر بسته به بازدهی سیکلون از آن خارج شده و به عنوان محصول جمع آوری می شوند .

پودرهای خروجی از سیکلون قبل از ورود به محل بسته بندی از میان یک الک پیوسته ، عبور داده میشوند تا ذرات بالای اندازه مورد نیاز ( over site ) از آن جدا گردد . جمع آوری مستقیم همه پودرها از فیلتر نیز ممکن است .

مترجم : محمد زرگر ، فارغ التحصیل مهندسی شیمی از دانشگاه صنعتی شریف (Zargar1362@yahoo.com)  
منبع : Howell,D.M, Powder Coatings , vol I , London , John willey & Sons Ltd (2000)

پوست ۵: معرفی پراکنش یارهای پلیمری از پژوهشگاه

علوم و فن آوری رنگ

طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

به نام خدا



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ

# پراکنش یارهای پلیمری **Polymeric Dispersants**

پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ  
دکتر فرهود نجفی

## پراکنش یارهای پلیمری *Polymeric Dispersants*

دانش فنی تولید صنعتی انواع مختلفی از پراکنش یارهای پلیمری مورد مصرف در صنایع رنگ از طریق پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ واگذار میگردد.

ساختار شیمیایی پراکنش یارهای پلیمری، آکریلیک (پلی استر- پلی اتر) بوده و بسته به نوع کاربرد دارای عوامل شیمیایی هیدروکسیل، کربوکسیل و یا آمینی میباشند. عمل پراکنش پیگمنت های آلی و معدنی و فیلرهای بکار رفته در رنگ طی دو فرایند های Steric و Electric صورت میگردد.

مواد اولیه برای تولید انواع پراکنش یارهای پلیمری در داخل ایران به هر میزانی قابل دسترس بوده و تجهیزات لازم برای تولید الیگومرها و کوپلیمرها به صورت پلیمریزاسیون توده ای و حلالی در تمام کارخانجات تولید رنگ و رزین موجود میباشد. پروسه تولید در دو مرحله و مدت زمان تولید در مقیاس صنعتی ۶ تا ۸ ساعت حداکثر دمای مورد نیاز ۲۱۰ درجه سانتی گراد میباشد.

قیمت تولید هر کیلو گرم از پراکنش یارهای پلیمری با احتساب قیمت مواد اولیه، هزینه تولید و بسته بندی بصورت بشکه ۱۸۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ ریال میباشد.

در صورت تمایل میتوانید نوع پراکنش یار درخواستی را اعلام فرمایید، متعاقب آن نمونه در اختیار شما قرار میگردد، در صورت رضایتمندی، پژوهشگاه رنگ روند انتقال تکنولوژی ساخت هر کدام از محصولات درخواستی را انجام خواهد داد.



ماهیت، عملکرد و کاربرد برخی از پراکنش یار های پلیمری در زیر آورده شده است:

### فهرست محصولات:

#### **1) PD 250 Polymeric Dispersant**

*High Molecular Weight Wetting and Dispersing Additive for Solvent-Borne Systems and Pigment Concentrates*

---

#### **2) PD 251 Polymeric Dispersant**

*Wetting and Dispersing Additive for Solvent-Borne Systems*

---

#### **3) PD 450 Polymeric Dispersant**

*High Molecular Weight Polymeric Dispersant for Deflocculation of Pigments*

---

#### **4) PD 451 Polymeric Dispersant**

*Low Molecular Weight Polymeric Dispersant for Deflocculation of Pigments*

---

#### **5) PDS 452 Polymeric Dispersant**

*Low Molecular Weight Polymeric Dispersant for Solvent-Borne Systems*

---

#### **6) WD150 Wetting and Dispersing Agent**

*Wetting and Dispersing Additive to Improve the Wetting of Pigment Surfaces*

---

#### **7) WD151 Wetting and Dispersing Agent**

*Wetting and Dispersing Additive to Prevent Settling, Sedimentation Flooding and Floating of Pigments*

---

#### **8) WD 750 Wetting and Dispersing Agent**

*Hyperbranch Wetting and Dispersing Agent for Color Masterbatches*

---

#### **9) WD 751 Wetting and Dispersing Agent**

*Diblock Wetting and Dispersing Agent for Color Masterbatches*

---

#### **10) WD 753 Wetting and Dispersing Agent**

*Triblock Wetting and Dispersing Agent for Color Masterbatches*

---

# PD 250 Polymeric Dispersant

---

*High Molecular Weight Wetting and Dispersing Additive for Solvent-Borne Systems and Pigment Concentrates*

---

## Composition:

High molecular weight block copolymer with pigment afinic groups

---

## Data:

Active ingredients: 70%

Solvents: Xylene/NBA, 3 : 1

Density at 20 °C: 0.98 - 0.99 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757

Flashpoint: 30 °C ISO 3679

Amine value: 10-11 mg KOH/g

---

## Properties:

**PD 250** is high molecular weight additive that deflocculates pigments through steric stabilization of the pigments. It provides equal electrical charge to pigments and thus avoids additionally possible co-flocculation of pigments that are not equally charged.

Due to the small particle sizes of the deflocculated pigments, high gloss is achieved and color strength improved. Additionally, transparency of transparent pigments and hiding power of opaque pigments are increased. These products reduce viscosity; subsequently, leveling is improved and higher pigment loading is possible. It helps to prevent interfacial tension between the hydrophilic pigments/extenders and the binder, forming a lattice structure with the pigments at the same time. This means:

- Reduced dispersion time and stabilization of the pigment dispersion
  - Prevention of flooding and floating
  - Decreased pigment sedimentation
  - Improved gloss and leveling
  - Stabilization of the pigment dispersion
- 

## Application:

**PD 250** is especially suitable to stabilize all kinds of pigments and is applied in solvent-based industrial coatings like:

- Industrial coatings
- Automotive refinish coatings
- Polyurethane systems
- Coil coatings
- Wood coatings

- Pigment concentrates

---

**Addition:**

10-15% based on inorganic pigments  
3-4% based on titanium dioxide  
20-40% based on organic pigments  
60-80% base on carbon blacks

---

**Incorporation:**

**PD 250** should be incorporated in the mill base before adding the pigments. The treatment of some organic pigments can negatively influence the efficiency of these wetting and dispersing additives. In such cases, tests with the untreated pigment of the same type may be successful. When using this additive in coil coatings, possible interaction with the acid catalyst must be taken into consideration.

---

**Storage:**

**PD 250** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture.

---

# PD 251 Polymeric Dispersant

---

*Wetting and Dispersing Additive for Solvent-Borne Systems*

---

## Composition:

Polyether Polyacrylic acid Graft Copolymer

---

## Data:

Active ingredients: 70%  
Solvents: Ethyl acetate  
Density at 20 °C: 0.95 - 0.98 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 25 °C ISO 3679  
Acid value: 80 mg KOH/g DIN 53402

---

## Properties:

**PD 251** is a polymeric dispersant with significant lower molecular weight compared for stabilizing inorganic pigments. This additive deflocculates pigments through steric stabilization of the pigments. Due to the small particle sizes of the deflocculated pigments, high gloss is achieved and color strength improved. Additionally, transparency and hiding power are increased. These products reduce viscosity, subsequently, leveling is improved and higher pigment loading is possible. It shows a wide compatibility, from low polarity to high polarity systems.

---

## Application:

**PD 251** is mainly used in coil coatings, industrial coatings, automotive coatings, wood and furniture coatings, architectural coatings, protective coatings and refinishes topcoats. It is used in all kinds of high quality solvent-based industrial coatings including automotive topcoats, as well as in pigment concentrates.

---

## Addition:

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigment:  
Inorganic pigments: 4-8%  
Titanium dioxide: 1-3%

---

**Incorporation:**

**PD 251** should be incorporated in the mill base before adding the pigments.

---

**Storage:**

**PD 251** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container.

---

# PD 450 Polymeric Dispersant

---

*High Molecular Weight Polymeric Dispersant for Deflocculation of Pigments*

---

## Composition:

Polyether-*co*-Polyacrylate Graft Copolymers

---

## Data:

Active ingredients: 70%  
Solvents: Ethyl acetate and Methylethyl ketone  
Density at 20 °C: 0.95 - 0.98 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 24 °C ISO 3679  
Acid value: 10-14 mg KOH/g DIN 53402

---

## Properties:

**PD 450** is a polymeric dispersant with significant higher molecular weight compared for stabilizing inorganic and organic pigments. It shows a wide compatibility, from low polarity to high polarity systems. This gives better deflocculation of organic pigments. This results in:

- Improved gloss and DOI
- Reduced flooding problems
- Higher colour strength

Pigment concentrates based on **PD 450** with alkyd resins give the following advantages:

- Wide compatibility range from NC-systems to long oil alkyd systems
  - Easy incorporation in the let-down stage
  - Strong resistance to binder and solvent shock
  - Long-term deflocculation stability
  - High colour strength
  - No flooding problems in the finished paint
- 

## Application:

**PD 450** is mainly used in automotive OEM and refinishes topcoats. It is used in all kinds of high quality solvent-based industrial coatings including automotive topcoats, as well as in pigment concentrates.

**PD 450** is especially developed for areas where nitrocellulose and acrylic coating systems are of main interest. Also suitable for resin minimal pigment concentrates.

---

**Addition:**

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigment:

12-15% based on inorganic pigments

4-5% based on titanium dioxide

30-40% based on organic pigments

60-80% based on carbon blacks

---

**Incorporation:**

**PD 450** should be incorporated in the mill base before adding the pigments.

---

**Storage:**

**PD 450** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container.

---

# PD 451 Polymeric Dispersant

---

*Low Molecular Weight Polymeric Dispersant for Deflocculation of Pigments*

---

## Composition:

Polyether-*co*-Polyacrylate Graft Copolymers

---

## Data:

Active ingredients: 70%  
Solvents: Ethyl acetate and Acetone  
Density at 20 °C: 0.94 - 0.96 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 24 °C ISO 3679  
Acid value: 10-14 mg KOH/g DIN 53402

---

## Properties:

**PD 451** is a polymeric dispersant for stabilizing inorganic and organic pigments. This results in:

- Improved gloss and DOI
- Reduced flooding problems
- Higher color strength

**PD 451** shows a wide compatibility, from low polarity to high polarity systems. It is suitable for use in low or high-polarity solvent systems as well as water-based coatings. It improves the colour acceptance of tinting bases in white latex paints, resulting in higher pigment efficiency.

---

## Application:

**PD 451** is used in all kinds of high quality solvent-based industrial coatings including automotive topcoats, as well as in pigment concentrates. It is especially developed for areas where nitrocellulose and acrylic coating systems are of main interest. Also suitable for resin minimal pigment concentrates.

---

## Addition:

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigment:

14-18% based on inorganic pigments

5-8% based on titanium dioxide

30-50% based on organic pigments

60-90% based on carbon blacks



---

**Incorporation:**

**PD 451** should be incorporated in the mill base before adding the pigments.

---

**Storage:**

**PD 451** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container.

---

# PDS 452 Polymeric Dispersant

---

*Low Molecular Weight Polymeric Dispersant for Solvent-Borne Systems*

---

## Composition:

Polyether Polyacrylic acid Graft Copolymer with a Polysiloxane Copolymer

---

## Data:

Active ingredients: 70%  
Solvents: Ethyl acetate and MEK  
Density at 20 °C: 0.95 - 0.98 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 25 °C ISO 3679  
Acid value: 65 mg KOH/g DIN 53402

---

## Properties:

**PDS 452** contains a amount of a polysiloxane copolymer to more effectively avoid flooding. This silicone content is additionally helpful in preventing Bénard cells and silking, and also improves surface slip, leveling and orientation of flatting agents or aluminium flakes. Therefore it is oftentimes not necessary to add a separate dosage of an otherwise needed silicone additive.

**PDS 452** is a polymeric dispersant with significant lower molecular weight compared for stabilizing inorganic and organic pigments. It shows a wide compatibility, from low polarity to high polarity systems. This gives better deflocculation of organic pigments. This results in:

- Improved gloss and DOI
- Reduced flooding problems
- Higher colour strength

Pigment concentrates based on **PDS 452** with alkyd resins give the following advantages:

- Wide compatibility range from NC-systems to long oil alkyd systems
- Easy incorporation in the let-down stage
- Strong resistance to binder and solvent shock
- Long-term deflocculation stability
- High colour strength
- No flooding problems in the finished paint

**PDS 452** leads to a controlled flocculation of pigments. “Bridges” are formed between single pigment particles causing three-dimensional structures to develop. Through controlled flocculation of pigments, flooding and floating, settling, and sagging of pigments is avoided.

---

**Application:**

**PDS 452** is mainly used in automotive OEM and refinishes topcoats. It is used in all kinds of high quality solvent-based industrial coatings including automotive topcoats, as well as in pigment concentrates.

**PDS 452** is especially developed for areas where nitrocellulose and acrylic coating systems are of main interest. Also suitable for resin minimal pigment concentrates.

---

**Addition:**

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigment:

12-15% based on inorganic pigments

3-6% based on titanium dioxide

30-50% based on organic pigments

---

**Incorporation:**

**PDS 452** should be incorporated in the mill base before adding the pigments. Products have limited compatibility with mineral spirits or systems reduced with mineral spirits.

---

**Storage:**

**PDS 452** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container. Separation and turbidity may occur during storage and transportation. If necessary warm up to 30-60°C and mix before use. Product efficiency is not influenced. Product is sensitive to moisture. Mix well before use.

---

# WD150 Wetting and Dispersing Agent

---

*Wetting and Dispersing Additive to Improve the Wetting of Pigment Surfaces*

---

## Composition:

Hyperbranch Polyester/Polyether Amphiphile Copolymer

---

## Data:

Active ingredients: 70%  
Solvent: Methyl ethyl ketone  
Density at 20 °C: 0.93 - 0.95 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 42 °C ISO 3679  
Acid value: 12-14 mg KOH/g DIN 53402  
Appearance: Transparent, yellowish liquid

---

## Properties:

**WD150** is an additive for pigment dispersion. It reduces the interfacial tension between pigments or extenders and the vehicle. This means:

- Reduced dispersion time
  - Stabilization of the pigment dispersion
  - Decreased pigment sedimentation
  - Increased gloss and improved flow
  - Reduced tendency to sag during application on vertical surfaces
  - Prevention of flooding and floating
  - Reduced tendency to 'orange-peel'
- 

## Application:

**WD150** is ideal for dispersing organophilic Bentonites, because it reduces dispersion time, improves the storage properties of the final paste and gives a thixotropic, easily processed paste-product. The pot-life of two-pack systems is not affected. The pot-life of 2-pack systems is not affected. In the dispersion of organically treated Bentonites, the use of **WD150** offers the following advantages:

- Shorter dispersion time
- Easier handling of the Bentonite gel
- Improved storage stability

**WD150** is especially suitable for non-polar to medium-polar binder systems, i.e. air-dried alkyd resins, chlorinated polymers, alkyd/amino resin combinations and epoxies. **WD150** is especially suited for medium to high-polarity binder systems, for example:

- Epoxy coating systems (2-pack)
- Acrylic coating systems

- Acrylic polyisocyanate systems (2-pack acrylics)
- Chlorinated polymers
- Nitrocellulose systems

**WD150** is suitable for use in low or high-polarity solvent systems as well as water-based coatings. It improves the colour acceptance of tinting bases in white latex paints, resulting in higher pigment efficiency.

---

**Addition:**

0.1 - 2.0% based on inorganic pigments  
1.0 - 5.0% based on organic pigments  
For Bentonite gels use 15 - 35% on the Bentonites

---

**Incorporation:**

When used in mill-bases, add before grinding. In Bentonite dispersions use as follows:

85 - 87 parts of solvent  
10 parts of Bentonite  
3 - 5 parts of **WD 150**

-----  
100 parts

**WD150** should be added prior to the dispersion process.

---

**Storage:**

**WD150** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container.

---

# WD151 Wetting and Dispersing Agent

---

*Wetting and Dispersing Additive to Prevent Settling, Sedimentation Flooding and Floating of Pigments*

---

## Composition:

Hyperbranch Polyester/Polyether Amphiphile Copolymer

---

## Data:

Active ingredients: 70%  
Solvent: Methyl ethyl ketone  
Density at 20 °C: 0.93 - 0.95 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 42 °C ISO 3679  
Acid value: 12-14 mg KOH/g DIN 53402

---

## Properties:

**WD151** helps to prevent interfacial tension between the hydrophilic pigments/extenders and the binder, forming a lattice structure with the pigments at the same time. This means:

- Reduced dispersion time and stabilization of the pigment dispersion
  - Prevention of flooding and floating
  - Decreased pigment sedimentation
  - Improved gloss and leveling
  - Stabilization of the pigment dispersion
- 

## Application:

**WD151** is used to reduce flooding and settling in non-polar systems e.g. air-drying alkyd paints. The pot-life of two-pack systems is not affected.

**WD151** is especially suitable for non-polar to medium-polar binder systems. It is especially suitable to stabilize all kinds of pigments and is applied in solvent-based industrial coatings like:

- Epoxy coating systems (2-pack)
  - Acrylic coating systems
  - Polyurethane systems
  - Alkyd/amino resin combinations
  - Chlorinated polymers
  - Nitrocellulose systems
-

**Addition:**

0.1 - 2.5% based on inorganic pigments  
2.0 - 5.0% based on organic pigments  
20-50 base on carbon blacks

---

**Incorporation:**

**WD151** should be incorporated in the mill base before adding the pigments.

---

**Storage:**

**WD151** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container.

---

## WD 750 Wetting & Dispersing Agent

---

Hyperbranch Wetting and Dispersing Agent for Color Masterbatches

---

### Composition:

Polyester/Polyether Hyperbranch Copolymer

---

### Data:

Active ingredients: 100%  
Density at 20 °C: 0.97-1.01 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: >190 °C ISO 3679  
Acid value: 20 mg KOH/g DIN 53402

---

### Properties:

**WD 750** improves color strength, reduces flooding/floating and shortens the dispersion time. It prevents separation of plasticizers. The tendency of settling/sedimentation is reduced. It reduces viscosity of inorganic pigments and fillers. It allows a higher pigment loading. Has a very low yield point for improved flow and leveling.

---

### Application:

**WD 750** is used in all kinds of color masterbatches for dispersion of organic and inorganic pigments, inorganic fillers and carbon black.

---

### Addition:

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigment, filler and carbon black:  
Inorganic pigments: 10-20%  
Organic pigments: 30-40%  
Inorganic filler: 10-20 %  
Carbon blacks: 40-50 %

---

### Incorporation:

**WD 750** should be mixed with the pigment and polymeric carrier prior to the extrusion process.

---



**Storage:**

**WD 750** should be stored in a cool dry place. When kept in an original unopened container, it will keep up to 5 years from the date of manufacture. The expiry date is indicated on the container.

---

## WD 751 Wetting and Dispersing Agent

---

Diblock wetting and Dispersing Agent for Color Masterbatch

---

### Composition:

Diblock Copolymer with pigment affinic groups

---

### Data:

Active ingredients: 100%  
Density at 20 °C: 0.94-0.96 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: 186 °C ISO 3679  
Acid value: 20 mg KOH/g DIN 53402

---

### Properties:

**WD 751** are diblock polymeric wetting and dispersing additive for high performance masterbatches. Additionally, They stabilize pigments by adsorbing onto its surface to provide steric stabilization and maximizing color strength.

---

### Application:

**WD 751** are used in all kinds of color masterbatches for dispersion of organic and inorganic pigments, inorganic fillers. They were developed to specifically meet the requirements of optimum pigment dispersion and low filter pressure for highly loaded pigment masterbatches for fiber, blown film, injection and blow molding applications.

---

### Addition:

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigments, carbon blacks or fillers:  
Inorganic pigments: 10-20 %  
Organic pigments: 30-40 %  
Carbon blacks: 40-50 %  
Inorganic filler: 10-20 %  
The above mentioned usage levels depend on pigment particle size and pigment type. Optimum levels should be determined through a series of laboratory tests.

---

**Incorporation:**

The additives should be added to the liquids before the incorporation of the solids. They are mixed with the pigment and polymeric carrier prior to the extrusion process. They do not contain any waxes or metal soaps.

---

**Storage:**

**WD 751** is sensitive to moisture. Therefore, drums and pails must be tightly re-sealed after each use. Do not exceed 50°C. Needs to be stored at temperatures below 30°C/86°F.

---

## WD 753 Wetting & Dispersing Agent

---

Triblock wetting and Dispersing Agent for Color Masterbatch

---

### Composition:

ABA Triblock Copolymer

---

### Data:

Active ingredients: 100%  
Density at 20 °C: 0.91-0.92 g/cm<sup>3</sup> DIN 51757  
Flashpoint: >180 °C ISO 3679  
Acid value: 25 mg KOH/g DIN 53402

---

### Properties:

**WD 753** are triblock polymeric wetting and dispersing additive for high performance masterbatches. They were developed to specifically meet the requirements of optimum pigment dispersion and low filter pressure for highly loaded pigment masterbatches. Additionally, they stabilize pigments by adsorbing onto its surface to provide steric stabilization and maximizing color strength. They improve the dispersion of pigments in non polar liquid color concentrates enabling higher pigment loading and a good viscosity of the paste, also allow to control the viscosity of liquid color concentrates. **WD 753** improves color strength, reduces flooding/floating and shortens the dispersion time. Has a very low yield point for improved flow and leveling. **WD 753** allows a higher pigment loading, improves color strength and shortens dispersion time. Furthermore the product prevents separation of plasticizers and the tendency of settling/sedimentation is reduced.

---

### Application:

**WD 753** are used in all kinds of color masterbatches for dispersion of organic and inorganic pigments, inorganic fillers, carbon black. It was developed to specifically meet the requirements of optimum pigment dispersion and low filter pressure for highly loaded pigment masterbatches for fiber, blown film, injection and blow molding applications. They are used as a wetting and dispersing agent for organic pigments in the preparation of non polar liquid color concentrates used for thermoplastic polymers.

---

**Addition:**

Calculation method for the required amount of active ingredients on pigments, carbon blacks or fillers:

Inorganic pigments: 5-20 %

Organic pigments: 15-30 %

Carbon blacks: 20-40 %

Inorganic filler: 5-20 %

---

**Incorporation:**

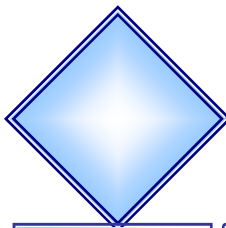
The additives should be added to the liquids before the incorporation of the solids. The additives are mixed with the pigment and polymeric carrier prior to the extrusion process. do not contain any. They do not contain any waxes, lubricants or metal soaps. The additives can be used whether in a liquid, solid or partly solid form; this has no effect upon the efficiency of additives if the products are well dispersed in plasticizer.

---

**Storage:**

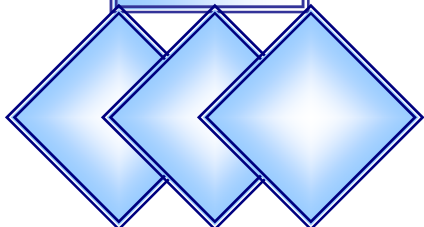
The additives sensitive to moisture. Therefore, drums and pails must be tightly re-sealed after each use. Do not exceed 50°C.

---



طرح مطالعات امکان سنجی مواد افزودنی رنگ بر پایه رزین های اکریلیک

پوسته: وضعیت صادرات، واردات و تولید رزین در ایران



به نام خدا



# بررسی ظرفیت های تولیدی صادراتی صنعت رنگ ورزین در ایران و جهان

( ویرایش اول )  
بهمن ماه ۸۵

سازمان توسعه تجارت ایران  
معاونت بررسی بازار و بازاریابی  
دفتر بررسی بازار کالا و خدمات

## صفحه اول - مشخصات گزارش

|  |                               |                                  |                                    |
|--|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| عنوان / موضوع :  |                               | کد/شماره ثبت:                    |                                    |
| بررسی ظرفیت های تولیدی صادراتی صنعت رنگ ورزین در ایران و جهان  |                               |                                  |                                    |
| کلمات کلیدی (حداکثر ۷ کلمه) :  |                               | قابلیت انتشار:                   |                                    |
| صنعت رنگ، بازار، رزین، واردات، صادرات، مصرف، تقاضا   |                               | درون سازمانی ✓<br>برون سازمانی ✓ |                                    |
| متولی سازمانی  |                               | اسامی تهیه کنندگان (همکاران طرح) |                                    |
| واحد متولی   | دقتر بررسی بازار کالا و خدمات | مدیر                             | کامبیز حیدرزاده                    |
| واحد مشارکت کننده  | -                             | همکار ۱                          | زهرا برهمن                         |
| واحد ناظر  | -                             | همکاران ۲                        | سید حسین قاضی میرسعید<br>مهین خیری |
| سایر   | -                             | همکاران ۳                        | سولماز حیدری - مدینه بابایی        |
| سایر توضیحات ضروری: (خلاصه، چکیده و موضوع و یا فهرست موضوعات کلیدی)  |                               |                                  |                                    |
| گزارش پیوست براساس مراجعه به کتابخانه شرکت بازرگانی پتروشیمی، موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی وزارت صنایع و معادن و با استفاده از گزارشات موجود در موسسه مزبور تهیه و تنظیم گردیده است ضمناً از سالنامه آماری بازرگانی خارجی گمرک ج.ا.ایران و سایت اینترنتی COMTRADE نیز استفاده شده است. |                               |                                  |                                    |
| تاریخ شروع:  |                               | تاریخ پایان:                     |                                    |
| ۸۵/۶/۱۵  |                               | ۸۵/۱۱/۲۳                         |                                    |
| نوع مستند  | * کالا                        | * بازار                          | موضوع                              |
| ۱  | ۲                             | ۳                                | ۴                                  |
| ۵  | ۶                             | ۷                                | ۸                                  |
| ۹  | ۱۰                            | ۱۱                               | ۱۲                                 |
| نشانی واحد متولی اجرای طرح:  |                               |                                  |                                    |
| تهران، خیابان ولیعصر، بزرگراه شهید چمران، محل نمایشگاه های بین المللی تهران، سازمان توسعه تجارت ایران، سالن ۱۶   |                               |                                  |                                    |
| تلفن: ۲۲۶۶۲۵۲۷ - ۲۲۶۶۲۸۶۳  |                               |                                  |                                    |
| دورنگار: ۲۲۶۶۲۵۳۹  |                               |                                  |                                    |
| پست الکترونیک: <a href="mailto:mkrts@tpo.ir">mkrts@tpo.ir</a>  |                               |                                  |                                    |
| نام و نام خانوادگی تایید کننده:  |                               | تاریخ و امضا:                    |                                    |
| کامبیز حیدرزاده  |                               |                                  |                                    |



## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: معرفی صنعت رنگ

|    |  |
|----|--|
| ۶  | ..... مقدمه  |
| ۹  | ..... تاریخچه صنعت رنگ و رزین                                  |
| ۱۰ | ..... وجود مزایای نسبی ایران عاملی در جهت رونق صنعت رنگ و رزین |

### فصل دوم: وضعیت تولید رنگ در ایران و جهان

|    |   |
|----|---|
| ۱۲ | ..... بررسی وضعیت آماری واحدهای تولیدی رنگ و رزین در سال جاری |
| ۱۲ | ..... آمار تولیدات به تفکیک نوع رنگ در ایران                  |
| ۱۳ | ..... تولیدات به تفکیک رنگهای صنعتی در ایران                  |
| ۱۳ | ..... تولیدات به تفکیک رزین در ایران                          |
| ۱۸ | ..... تولید صنایع رنگ و رزین سازی در ایران                    |
| ۱۸ | ..... خلاصه از وضعیت تولید رنگ در جهان                        |

### فصل سوم: وضعیت آمار بازرگانی داخلی و خارجی

|    |   |
|----|---|
| ۱۹ | ..... مقایسه آمار صادرات رنگ و رزین ایران طی سالهای ۸۴-۸۲ |
| ۲۰ | ..... تعداد واحدهای صادرکننده رنگ و رزین                  |
| ۲۱ | ..... بزرگترین صادرکننده رزین                             |

### فصل چهارم: عمده مشکلات و ارزیابی صنعت رنگ و رزین در جهت توسعه و ورود به سازمان تجارت جهانی

|    |  |
|----|--|
| ۲۲ | ..... عمده مشکلات و تنگناهای اصلی در امر صادرات  |
| ۲۲ | ..... ارزیابی آینده صنعت   |
| ۲۲ | ..... بررسی وضعیت واردات رنگ و رزین در ایران   |
| ۲۳ | ..... اهداف مورد نظر جهت توسعه و گسترش صنعت رنگ و رزین                                 |
| ۲۳ | ..... تمهیدات در نظر گرفته شده صنایع رنگ و رزین برای عضویت ایران در سازمان تجارت جهانی |
| ۲۴ | ..... بررسی رقبای ایران در بازارهای هدف از نظر میزان تولید و صادرات                    |

### فصل پنجم: بازار جهانی رنگ

|    |  |
|----|--|
| ۲۶ | ..... مواد اولیه، تولید و مصرف رنگ در ایالات متحده |
|----|--|

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

|   |   |
|---|---|
| ۲۸  | ..... مصرف مواد اولیه رنگ در اروپای غربی                    |
| ۲۹  | ..... رنگهای آب پایه و تقاضای جهانی رنگ                     |
| ۳۰  | ..... عرضه و تقاضای رنگ و پوشش در اروپای غربی               |
| ۳۶  | ..... حجم مواد اولیه مصرفی، تولید و مصرف رنگ و پوشش در ژاپن |
| ۴۰  | ..... سرمایه گذاری، تولید، واردات و صادرات در کشور چین      |
| ۴۰  | ..... برترین شرکتهای رنگ و رزین در جهان                     |
| ۴۱  | ..... بررسی قیمت جهانی و فروش در کشور چین                   |
| <b>فصل ششم: بررسی وضعیت صنعت رزین های پوششی در جهان</b> |   |
| ۴۳  | ..... پوشش های اکریلیک در ایالات متحده                      |
| ۴۵  | ..... تولید پوشش های سطحی اکریلیک در ایالات متحده           |
| ۴۵  | ..... تولید پوشش های سطحی اکریلیک در اروپای غربی            |
| ۴۶  | ..... تولید پوشش های سطحی اکریلیک در ژاپن                   |
| ۴۷  | ..... رزین های پوششی الکید در سه ناحیه بزرگ جهان            |
| ۴۸  | ..... رزین های پوششی سلولزی در ایالات متحده                 |
| ۵۰  | ..... تولید و مصرف پوشش های سلولزی در اروپای غربی           |
| ۵۱  | ..... تولید و مصرف پوشش های سطحی سلولزی در ژاپن             |
| ۵۱  | ..... رزین های پوششی اپوکسی در ایالات متحده                 |
| ۵۲  | ..... تولید و مصرف پوشش های سطحی اپوکسی در اروپای غربی      |
| ۵۳  | ..... مصرف پوشش های اپوکسی در ژاپن                          |
| ۵۳  | ..... مصرف پوشش های سطحی اورتان                             |
| ۵۴  | ..... رزین های پوششی وینیلی در ایالات متحده                 |
| ۵۴  | ..... تولید و مصرف رزین های وینیلی در اروپای غربی           |
| ۵۵  | ..... تولید پوشش های سطحی وینیلی در ژاپن                    |

## فهرست جداول

| شماره جداول   | صفحه |
|---|------|
| جدول ۱-۱: اجزاء رنگ و لاک الکل  | ۷    |
| جدول ۱-۲: فهرست چند واحد بزرگ تولیدی کربنات کلسیم و میزان مصرف آن در صنعت رنگ | ۱۱   |
| جدول ۲-۱: تولیدات به تفکیک رنگهای ساختمانی                                    | ۱۲   |
| جدول ۲-۲: تولیدات به تفکیک رنگهای صنعتی در ایران                              | ۱۳   |
| جدول ۲-۳: تولیدات به تفکیک رزین در ایران                                      | ۱۳   |
| جدول ۲-۴: ظرفیت سالانه انواع رنگ و رزین و محصولات وابسته                      | ۱۴   |
| جدول ۲-۵: مصرف سرانه رنگ برای هر نفر در جهان                                  | ۱۸   |
| جدول ۳-۱: آمار صادرات رنگ و رزین  | ۱۹   |
| جدول ۳-۲: واحدهای صادرکننده رنگ و رزین  | ۲۰   |
| جدول ۵-۱: تولید رنگ در ایالات متحده   | ۲۷   |
| جدول ۵-۲: مواد اولیه مصرفی در صنعت رنگ و پوشش                                 | ۲۸   |
| جدول ۵-۳: میزان تقاضا برای رنگهای ساختمانی در سطح جهان                        | ۲۹   |
| جدول ۵-۴: عرضه و تقاضای رنگها و پوششها در کشورهای اروپای غربی                 | ۳۰   |
| جدول ۵-۵: مصرف رنگ و پوشش در کشورهای اروپای غربی                              | ۳۱   |
| جدول ۵-۶: مصرف سرانه رنگ در اروپای غربی                                       | ۳۳   |
| جدول ۵-۷: درصد مصرف رنگهای صنعتی در اروپای غربی                               | ۳۴   |
| جدول ۵-۸: تقاضای رنگهای ساختمانی در مناطق مختلف جهان                          | ۳۵   |
| جدول ۵-۹: مصرف مواد اولیه رنگ و پوشش در ژاپن                                  | ۳۶   |
| جدول ۵-۱۰: کل تولید رنگ و پوشش در ژاپن  | ۳۷   |
| جدول ۵-۱۱: تولید رنگ و پوشش در ژاپن   | ۳۸   |
| جدول ۵-۱۲: مصرف رنگ و پوشش در ژاپن  | ۳۹   |
| جدول ۵-۱۳: میزان تولید و درصد پوششهای اصلی مورد مصرف در کشور چین              | ۴۲   |
| جدول ۶-۱: مصرف رزینهای پوششی اکریلیک در ایالات متحده                          | ۴۳   |
| جدول ۶-۲: مصرف رزینهای پوششی اکریلیک در ایالات متحده                          | ۴۴   |
| جدول ۶-۳: تولید پوششهای اکریلیک در ایالات متحده                               | ۴۵   |
| جدول ۶-۴: مصرف جهانی پوشش آکاید   | ۴۷   |
| جدول ۶-۵: عرضه و تقاضای پوششهای سطحی آکاید در ایالات متحده                    | ۴۷   |
| جدول ۶-۶: مصرف رزینهای پوششی آکاید در ایالات متحده                            | ۴۷   |
| جدول ۶-۷: تولید و مصرف پوششهای سطحی اکریلیک در ژاپن در سال ۱۹۸۳               | ۴۸   |
| جدول ۶-۸: مصرف پوششهای سلولزی در ایالات متحده                                 | ۴۹   |

## فهرست جداول

| شماره جدول   | صفحه |
|--|------|
| جدول ۹-۶: مصرف رزینهای پوششی سلولزی در ایالات متحده .....              | ۵۰   |
| جدول ۱۰-۶: عرضه و تقاضای رزین های اپوکسی .....                         | ۵۱   |
| جدول ۱۱-۶: مصرف رزین های پوششی اپوکسی .....                            | ۵۲   |
| جدول ۱۲-۶: مصرف رزین های اپوکسی در اروپای غربی .....                   | ۵۲   |
| جدول ۱۳-۶: مصرف رزین های پوششی اپوکسی در ژاپن .....                    | ۵۳   |
| جدول ۱۴-۶: مصرف پوشش های سطحی اورتان در جهان در سال ۱۹۸۵ .....         | ۵۳   |
| جدول ۱۵-۶: رزین های وینیلی مصرفی در پوشش های سطحی در ایالات متحده..... | ۵۴   |

## صنعت رنگ

### مقدمه

رنگ یک مخلوط مکانیکی و یا دیسپرسیونی از پیگمنت ها یا پودرها که حداقل برخی از آنها مات می باشند بایک مایع معروف به حامل (Vehicle) است.

این ماده هنگام عمل باید به سطح جسم مورد نظر بچسبد و فیلم دلخواه را تشکیل دهد. رنگ همچنین باید وظیفه خود را در آنچه که بخاطر آن بکار میرود انجام دهد. این نقش ها عبارتند از: محافظت، تزئینی و نقش های خاص دیگر .

قسمت حامل رنگ معمولاً شامل قسمت غیر فرار است که به عنوان قسمتی از فیلم رنگ باقی می ماند و قسمت فرار که تبخیر شده و از فیلم رنگ خارج می شود. بنابراین قسمت فیلم خشک شده رنگ شامل پیگمنت و حامل غیر فرار می باشد.

قسمت غیر فرار حامل که فیلم رنگ را ترک می کند معمولاً برای بهبود خواص کاربردی رنگ بکار می رود و از یک یا چند حلال تشکیل می شود.

قسمت غیر فرار حامل معمولاً از روغنها، رزینها و یا مخلوطی از این دو تشکیل شده و نقش آن ایجاد پوششی محافظ و چسباندن ذرات پیگمنت به یکدیگر و به سطح مورد نظر می باشد.

نسبت پیگمنت به حامل غیر فرار را معمولاً نوع جلائی که فیلم خشک شده خواهد داشت تعیین می کند. اگر این نسبت کمتر از ۲۵ درصد حجم کل غیر فرار باشد نتیجه احتمالاً فیلمی براق خواهد بود، زیرا حامل غیر فرار بیش از حد لازم وجود خواهد داشت که پیگمنت را کاملاً می پوشاند.

وقتی درصد حجم پیگمنت بالا می‌رود جلا کاهش می‌یابد. در ۴۵ درصد غلظت حجمی پیگمنت (Pigment Volume Concentration P.V.C) رنگ احتمالاً نیمه براق و در ۷۰ درصد PVC درخشندگی کدر و بی‌روح می‌شود. اجزاء رنگ یا لاک الکل در جدول شماره ۱-۱ نشان داده شده است.

### جدول ۱-۱: اجزاء رنگ و لاک الکل

| ۱- محمل‌ها:  |   |
|--|---|
| الف- غیر فرار  | ب- حلال‌های فرار  |
| ۱- پایه حلال<br>روغن‌ها<br>رزین‌ها<br>خشک‌کن‌ها<br>مواد افزودنی<br>۲- لاک الکل‌ها<br>سلولزها<br>رزینها<br>پلاستیسایزرها<br>مواد افزودنی<br>۳- پایه آب<br>استایرن - بوتاداین<br>پلی‌وینیل استات<br>اکریلیک<br>سایر پلی‌مرها و امولسیون‌ها<br>کوپلی‌مرها<br>مواد افزودنی | ۱- حلالهای آلیفاتیک تجارتي و در برخی موارد آروماتیک‌ها<br>۲- حلالهای صنعتی و شیمیایی شامل برخی آروماتیک‌ها<br>۳- حلالهای لاک‌ها مانند کتن‌ها، استرها و استات‌ها |
| ۲- پیگمنت‌ها<br>الف- مات<br>ب- عبور دهنده نور (Trans Parent)<br>ج- انواع مخصوص   |   |

بطور معمول دو نوع پوشش (Coating) وجود دارد:

گروه اول برپایه حلال هستند یعنی آنهایی که با یک حلال آلی رقیق می شوند و گروه دیگر که برپایه آب هستند یعنی می توان آنرا با آب رقیق نمود .

خواص ویژه یک پوشش بطور کامل بستگی به خواص ویژه پیگمنت هستند و یا اصلاً پیگمنت ندارند این نوع پوشش ها شفاف بوده و شامل لاک الکل ها و جلاهای شفاف می باشند. این پوشش ها معمولاً بر روی چوب زده می شوند و در مواردی بکار میروند که زیبایی سطح مورد نظر نباید مخفی و پوشیده گردد. پوشش های شفاف معمولاً بایک جلا و برق زیاد خشک می شوند در حالی که پوشش های شفاف پیگمنت شده در کار نهایی بصورت مات خشک می گردند. پیگمنت های مخصوصی که رنگ و تیرگی به جسم نمی دهند در این نوع پوشش ها بکار میروند.

رنگهایی که در این گزارش مورد بحث قرار می گیرند رنگهای تجاری هستند که با هوا خشک می شوند و در پوشش های داخلی و خارجی منازل و ساختمان ها و یا در صنایع بکار میروند. دو هدف اصلی از مصرف رنگ نمای ظاهری و مقاومت در مقابل آب و هوا می باشد هدفهای دیگری نیز وجود دارد از قبیل:

ایمنی، عایق بندی، کنترل حرارت، نور، و گرد و غبار، پوسته نشدن سطح و غیره.

## تاریخچه صنعت رنگ و رزین

برای آشنایی با تاریخچه و سابقه صنعت رنگ کشور به سالهای ۱۳۰۰ بر می گردیم که هنوز رنگ در داخل کشور تولید نمی شد و استادکاران نقاش، رنگ مورد نیاز برای رنگ آمیزی کاخها و ابنیه دولتی را با استفاده از مواد گیاهی و معدنی در پای کار، به صورت دستی و با فرمولهای سنتی تولید می کردند. در سال ۱۳۱۸ اولین واحد رنگسازی به سبک امروزی به نام رنگسازی ایران اقدام به تولید و عرضه رنگ روغنی کارخانه ای نمود و پس از آن شرکتهای رنگ سرو و رنگ شمس فعالیت رنگسازی خود را آغاز نمودند در آن سالها هنوز رنگ روغنی کارخانه ای با استفاده از روغن های گیاهی و پودرهای معدنی تولید می شد و این امر تا سال ۱۳۴۱ که اولین محصول رنگ روغنی با استفاده از رزین الکید توسط شرکت پلاسکار به بازار عرضه گردید، ادامه داشت.

رنگ پلاستیک بر پایه پلی وینیل استات برای مصارف ساختمانی نیز برای اولین بار در سال ۱۳۳۸ توسط شرکت پلاسکار تولید و عرضه شد و پس از آن شرکتهای هاویلوکس، رنگین، دیروپ، سوپررنگ از سال ۱۳۴۱ تا ۱۳۴۷ به تدریج رنگ پلاستیک خود را به بازار عرضه نمودند.

در واقع می توان گفت که در سال ۱۳۴۴ صنعت رنگسازی کشور در ایران شکل تازه ای یافت و واحدهای متعددی فعالیت خود را آغاز نمودند. شرکتهای تابا شیمی، دیروپ ایران، رنگین، سوپر رنگ، و پارس پامچال از جمله شرکتهایی هستند که در آن سال پا به عرصه صنعت رنگ کشور گذاشته و محصولات جدیدی مانند لاکهای روی چوب، رنگهای هوای خشک و کوره ای صنعتی و رنگهای تعمیری خودرو را تولید نمودند.



صنعت تولید رزین های مورد مصرف در رنگسازی نیز در کشور سابقه ای طولانی دارد برای بررسی تاریخچه این صنعت نیز به سال ۱۳۴۴ بر می گردیم که برای اولین بار الکید به وسیله رنگسازی ایران و رزین پلی وینیل استات نیز توسط پلاسکار تولید گردید و پس از آن شرکتهای پارس سادولین، دیروپ ایران، اقدام به تولید رزین الکید و هوخست ایران به تولید رزین پلی وینیل استات همت گماردند و امروز صنعت رزین کشور با بیش از ۱۲۰ واحد صنعتی و مجموع ظرفیت ۷۵۰ هزار تن در سال قادر است انواع رزینهای پلی وینیل استات و کوپلیمرهای آن، انواع رزینهای الکید و اصلاح شده آن، آمینورزینها، انواع پلی استر غیر اشباع، رزین های اکریلیک و رزین فنولیک را تولید نماید.

### **وجود مزایای نسبی ایران عاملی در جهت رونق صنعت رنگ و رزین :**

وجود منابع وسیع هیدرو کربور ( نفت و گاز) به عنوان مواد اولیه مورد نیاز این صنعت ، کشور ما را از این جهت در وضعیت بالقوه بسیار مناسبی قرار داده است. نیاز فراوان روز افزون بازارهای داخلی به این صنعت و امکانات صادراتی آن، از دیگر چشم اندازهای مطلوب گسترش این صنعت در ایران است. تولیدات صنعت پتروشیمی به عنوان صنعت مادر، تامین کننده بسیاری از مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز تعداد قابل توجهی از صنایع از جمله صنعت رنگ و رزین می باشد. از طرف دیگر کشور ما با داشتن معادن مختلف روی و کربنات کلسیم قادر به تولید انواع رنگدانه و رنگینه ها برای صنعت رنگ می باشد، از آنجا که این گروه نسبت به سایر رنگدانه های مقاوم مانند ترکیبات سرب و کروم کمترین صدمه را به انسان و محیط زیست وارد می کند از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در ضمن رنگینه یاری مثل کربنات کلسیم می تواند بخشی از نقش رنگدانه های اصلی از قبیل دی اکسید تیتان را در فرمول رنگ تامین کند لذا با توجه به افزایش قیمت جهانی چنین رنگدانه ای و اهمیت

واحدهای تولیدی کربنات کلسیم در صنعت رنگ، در جدول ۱-۲ فهرست چند واحد بزرگ تولیدی کربنات کلسیم و میزان مصرف آن در صنایع رنگ آمده است.

جدول ۱-۲: فهرست چند واحد بزرگ تولیدی کربنات کلسیم و میزان مصرف آن در صنعت رنگ

|  |
|--|
| تعداد تولید کنندگان پودر کربنات کلسیم: ۵۲ واحد   |
| نام چند واحد بزرگ تولید کننده کربنات کلسیم: شرکتهای آهکان، پودرسازان، درین کاشان، ایران پودر، تولیپودر، پودرهای مکانیزه و شیمیایی معدنی لرستان |
| میزان مصرف کربنات کلسیم ایران (سالانه): ۱۵۰ الی ۱۷۵ هزار تن  |
| میزان مصرف کربنات کلسیم در صنایع رنگ: ۷۰ الی ۸۰ هزار تن  |

مرجع: مجله صنایع پلاستیک

**بررسی وضعیت آماری واحدهای تولیدی رنگ و رزین در سال جاری:**

هم اکنون تعداد ۲۴۸ واحد تولید رنگ و رزین در کشور در حال فعالیت است که از این تعداد ۲۳۹ واحد رنگ ساز و تعداد ۱۹ واحد رزین ساز می باشد. از بین آنها تعداد ۱۱۲ واحد دارای مهر استاندارد و ۹ واحد پروانه ایزو ۹۰۰۰ هستند کل ظرفیت اسمی پروانه ۵۵۵۳۶۲ تن و کل ظرفیت اسمی رزین سازها ۹۵۴۳۰ تن است.

**آمار تولیدات به تفکیک نوع رنگ:****۱-۲: تولیدات به تفکیک رنگهای ساختمانی**

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| رنگهای الکیدی ساختمانی             | ۷۰۷۱۴ تن |
| رنگهای پلاستیک                     | ۶۲۷۵۳ تن |
| رنگهای نیمه پلاستیک                | ۱۷۳۴ تن  |
| ضد زنگ                             | ۱۹۲۸۸ تن |
| روغن الیف                          | ۹۹۱۵ تن  |
| روغن جلاء                          | ۹۵۷۴ تن  |
| رنگهای استخری - ترافیک             | ۳۶۳۲ تن  |
| کیلر و سیلر - پلی استرنیم پلی استر | ۱۷۲۸۸ تن |
| تینر روغنی                         | ۲۳۱۱۸ تن |

**۲-۲- تولیدات به تفکیک رنگهای صنعتی در ایران :**

|                      |          |
|----------------------|----------|
| رنگهای اتومبیل فوری  | ۱۰۵۸۵ تن |
| رنگهای صنعتی الکیدی  | ۴۶۷۹۱ تن |
| رنگهای کوره ای       | ۲۴۲۰۰ تن |
| رنگهای اپوکسی        | ۱۶۹۰ تن  |
| رنگهای الوان سلولزی  | ۲۶۹۴۳ تن |
| رنگهای اتومبیل روغنی | ۲۰۵۴۹ تن |
| رنگهای دریایی        | ۱۳۶۰ تن  |
| تینر فوری            | ۵۳۵۷۹ تن |
| تینر کوره ای         | ۲۵۳۵۹ تن |
| تینر صنعتی           | ۳۸۹۰ تن  |

**۲-۳- تولیدات به تفکیک رزین در ایران**

|                        |          |
|------------------------|----------|
| الکید رزین لانگ اوایل  | ۶۱۴۲۱ تن |
| الکید رزین مدیوم اوایل | ۱۸۷۵۶ تن |
| الکید رزین شورت اوایل  | ۹۱۵۳ تن  |
| الکید رزین های اکریلیک | ۳۰۰۰ تن  |

آمار مندرج در جدول ذیل ظرفیت سالانه انواع رنگ و رزین و محصولات وابسته آن را به

تفکیک نشان می دهد:

## جدول ۴-۲: ظرفیت سالانه انواع رنگ و رزین و محصولات وابسته

| تعداد | کد محصول | شرح محصول                                    | جمع ظرفیت | واحد سنجش ( سالانه) |
|-------|----------|--|-----------|---------------------|
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۴۳ | رنگ نساجی راکتیو                             | ۴۰۰       | تن                  |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۱۴۵ | رنگ نساجی مستقیم                             | ۱۰۰۰      | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۴۸ | رنگ نساجی پیگمانه                            | ۲۵۰       | تن                  |
| ۷     | ۲۴۲۲۱۱۶۰ | سایر رنگها که در جای دیگر طبقه بندی نشده است | ۲۸۷۰      | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۶۰ | سایر رنگها که در جای دیگر طبقه بندی نشده است | ۱۰۰۰۰۰    | بسته                |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۱۶۱ | رنگ برای نقاشیهای هنری                       | ۸۵        | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۶۳ | رنگ گواش                                     | ۱۰۰۰۰۰    | بسته                |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۶۵ | آبرنگ  | ۲۱۶       | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۶۵ | آبرنگ  | ۳۰۰۰۰     | جعبه                |
| ۳     | ۲۴۲۲۱۲۱۰ | آسترهای رنگ                                  | ۱۱۵۰      | تن                  |
| ۳     | ۲۴۲۲۱۲۱۱ | آسترهای فوری خودرو                           | ۱۰۹۰      | تن                  |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۲۲۰ | انواع رنگهای مورد استفاده در صنایع رنگسازی   | ۱۱۵۹      | تن                  |
| ۵۳    | ۲۴۲۲۱۲۲۱ | روغن الیف                                    | ۱۲۱۲۱     | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۲۱ | روغن الیف                                    | ۲۱۵۰۰۰    | تن                  |
| ۵۲    | ۲۴۲۲۱۲۲۲ | روغن جلاء                                    | ۹۱۸۴      | تن                  |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۲۲۲ | روغن جلاء                                    | ۳۵۰۰۰۰    | لیتر                |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۲۲۳ | روغن برزک                                    | ۴۲        | تن                  |
| ۱۷۷   | ۲۴۲۲۱۲۳۰ | انواع تینر                                   | ۲۰۵۰۹۷    | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۳۰ | انواع تینر                                   | ۲۰۰۰۰۰    | لیتر                |
| ۴۶    | ۲۴۲۲۱۲۳۱ | تینر فوری                                    | ۶۸۲۸۹     | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۳۱ | تینر فوری                                    | ۴۲۵۰۰۰    | لیتر                |

| تعداد | کد محصول | شرح محصول                                      | جمع ظرفیت | واحد سنجش (سالانه) |
|-------|----------|--|-----------|--------------------|
| ۵۷    | ۲۴۲۲۱۲۳۲ | تینر روغنی                                     | ۵۰۹۸۹۹    | تن                 |
| ۴     | ۲۴۲۲۱۲۳۲ | تینر روغنی                                     | ۴۶۰۰۰۰    | لیتر               |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۴۳ | پوشش چوب                                       | ۱۰۰       | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۴۴ | پولیش فوری خودرو                               | ۱۴۰       | تن                 |
| ۶     | ۲۴۲۲۱۲۴۵ | پوشش فلزات                                     | ۴۰۸۷۰     | تن                 |
| ۴۶    | ۲۴۲۲۱۲۴۶ | کیلر سیلر                                      | ۲۱۹۱۵     | تن                 |
| ۲۰    | ۲۴۲۲۱۴۱۰ | انواع مرکب چاپ                                 | ۸۸۳۳      | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۴۱۰ | انواع مرکب چاپ                                 | ۳۲۰       | تن                 |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۴۱۱ | مرکب چاپ سیلک                                  | ۲۸۴       | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۴۱۲ | مرکب چاپ رنگی                                  | ۵۰۰       | تن                 |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۴۱۳ | مرکب افست                                      | ۱۷۷       | تن                 |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۴۱۴ | مرکب استنسیل                                   | ۹۵        | تن                 |
| ۳     | ۲۴۲۲۱۱۶۱ | پلمرهای استات وینیل - زرین پلی وینیل           | ۱۲۴۱      | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۱۲ | رزین فنل فرمالدئید نرولاک                      | ۷۰۰       | تن                 |
| ۱۴    | ۲۴۲۲۱۲۴۱ | رزین الکید                                     | ۳۶۲۶۰     | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۲۴۵ | رزین اپوکسی استر                               | ۴۰۰       | تن                 |
| ۲     | ۲۴۲۲۰۰۰۰ | ساخت انواع رنگ، روغن جلاء و پوششهای مشابه مرکب | ۳۱۰۰      | تن                 |
| ۱۱۵   | ۲۴۲۱۱۱۰  | انواع رنگ ساختمانی                             | ۱۴۰۰۵۱    | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۱۰ | انواع رنگ ساختمانی                             | ۷۰۰۰۰۰    | عدد                |
| ۱۷۳   | ۲۴۲۲۱۱۱۱ | رنگ روغنی                                      | ۹۴۸۲۵     | تن                 |
| ۱۹۰   | ۲۴۲۲۱۱۱۲ | رنگ پلاستیک                                    | ۱۰۴۴۴۹    | تن                 |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۱۱۲ | رنگ پلاستیک                                    | ۳۶۰۰۰۰    | لیتر               |

| تعداد | کد محصول | شرح محصول                 | جمع ظرفیت | واحد سنجش ( سالانه) |
|-------|----------|---------------------------|-----------|---------------------|
| ۲     | ۲۴۲۲۱۱۱۳ | رنگ نیم پلاستیک           | ۵۲۰       | تن                  |
| ۸     | ۲۴۲۲۱۱۱۴ | رنگ نما (کنیتکس و رولکس)  | ۲۹۲۰      | لیتر                |
| ۱۵۶   | ۲۴۲۲۱۱۲۰ | انواع رنگ صنعتی ( قسمت ۱) | ۱۸۶۳۴۹    | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۲۰ | انواع رنگ صنعتی ( قسمت ۱) | ۲۶۱۰۰۰    | متر مربع            |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۱۲۰ | انواع رنگ صنعتی ( قسمت ۱) | ۲۱۲۰۰۰۰   | عدد                 |
| ۵۴    | ۲۴۲۲۱۱۲۱ | رنگ کوره ای               | ۱۹۳۵۶     | تن                  |
| ۱۲    | ۲۴۲۲۱۱۳۲ | رنگ چکشی                  | ۲۷۴۰      | تن                  |
| ۸     | ۲۴۲۲۱۱۲۳ | رنگ هوا خشک               | ۱۹۱۰      | تن                  |
| ۱۶    | ۲۴۲۲۱۱۲۴ | رنگ دریایی                | ۱۰۰۸۵     | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۲۴ | رنگ دریایی                | ۲۵۰۰۰۰    | عدد                 |
| ۲۰    | ۲۴۲۲۱۱۲۵ | رنگ ترافیک                | ۴۵۲۴      | تن                  |
| ۵     | ۲۴۲۲۱۱۲۶ | رنگ نیترو سلولزی          | ۱۴۸۰      | تن                  |
| ۷     | ۲۴۲۲۱۱۲۷ | رنگ استخری                | ۱۱۵۰      | تن                  |
| ۳۹    | ۲۴۲۲۱۱۲۸ | انواع رنگ خودرو           | ۱۳۷۶۰     | تن                  |
| ۱۵    | ۲۴۲۲۱۱۲۹ | رنگ اپوکسی                | ۳۳۸۵      | تن                  |
| ۳     | ۲۴۲۲۱۱۳۰ | انواع رنگ صنعتی ( قسمت ۲) | ۴۵۰۰      | تن                  |
| ۳     | ۲۴۲۲۱۱۳۲ | رنگ تفلون                 | ۸۳۰       | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۳۲ | رنگ تفلون                 | ۷۲۷       | قطعه                |
| ۲     | ۲۴۲۲۱۱۳۳ | رنگهای پودری              | ۱۸۶۶      | تن                  |
| ۷     | ۲۴۲۲۱۱۴۰ | انواع رنگهای نساجی        | ۳۸۰۹      | تن                  |
| ۴     | ۲۴۲۲۱۱۴۱ | رنگ نساجی اسیدی           | ۳۰۵۰      | تن                  |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۶۳۲ | رنگدانه های نساجی         | ۳۰۵       | تن                  |

| تعداد | کد محصول | شرح محصول                    | جمع ظرفیت | واحد سنجش (سالانه) |
|-------|----------|------------------------------|-----------|--------------------|
| ۱     | ۲۴۲۲۱۶۳۳ | رنگدانه های صنعت سرامیک سازی | ۶۰۰       | تن                 |
| ۱     | ۲۴۲۲۱۱۴۰ | رنگ کاری فلزات               | ۱۰۰       | تن                 |

مأخذ: وزارت صنایع و معادن اداره کل آمار و اطلاع رسانی



## تولید صنایع رنگ و رزین سازی در ایران:

کاربردهای فراوان رزین ها باعث افزایش نیاز به انواع چسب، رزین های اکلید، پلی استرها،

اپوکسی ها، رزین های فنولیک و ... شده است.

افزایش تقاضا و افزایش تولید این گونه محصولات، از ارتباط تنگاتنگ برخوردار بوده و

نیازمند مرمت مداوم و مراقبت های به موقع، جهت ایجاد و امکان افزایش تولید است.

شرکتهای ذیل تولید کننده رزین می باشند:

آریارزین- بنیان کالا شیمی- پارس پامچال- پیک شیمی- شیمیایی تاک رزین کاوه-

رزیتان- روناس پاد- سمن- شیمی رزین- شیمیایی بوشهر- شیمیایی ساوه - طیف سایا-

رنگ هاویلوکس - صنایع رنگ و رزین یشم.

## خلاصه ای از وضعیت تولید رنگ در جهان:

در جهان مصرف سرانه رنگ برای هر نفر در سال به جای میزان تولید به کار میرود. در

جدول ۵-۲ آمار چند کشور به تفکیک آمده است.

### جدول ۵-۲: مصرف سرانه رنگ برای هر نفر در جهان

| نام کشور             | مصرف سرانه ( کیلو )    |
|----------------------|------------------------|
| آمریکای شمالی        | ۲۳ الی ۲۵ کیلو         |
| اروپای مرکزی و شمالی | ۲۲ الی ۲۳ کیلو         |
| اروپای جنوبی         | ۱۲ کیلو                |
| ترکیه                | ۴/۵ کیلو               |
| ایران                | نزدیک به ۴ کیلو در سال |

**مقایسه آمار صادرات رنگ و رزین ایران طی سالهای ۸۲-۸۴:**

رنگ و رزین یکی از اقلام عمده کالاهای صادراتی ایران می باشد که این کالا به کشورهایمانند افغانستان، ترکمنستان، امارات متحده عربی، قزاقستان، قرقیزستان، ایتالیا، آلمان و ازبکستان صادر می شود آمار صادرات رنگ و رزین به شرح جدول ۱-۳ می باشد:

**جدول ۱-۳: آمار صادرات رنگ و رزین**

| عنوان      | سال ۸۲  |         | سال ۸۳  |         | درصد تغییر |      |
|------------|---------|---------|---------|---------|------------|------|
|            | وزن     | ارزش    | وزن     | ارزش    | وزن        | ارزش |
| رنگ و رزین | ۱۶۰۹۳/۸ | ۱۷۹۲۰/۸ | ۲۲۱۸۴/۹ | ۲۴۹۳۲/۴ | ۳۷/۸       | ۳۹/۹ |

| عنوان      | سال ۸۴  |         | درصد تغییر |      |
|------------|---------|---------|------------|------|
|            | وزن     | ارزش    | وزن        | ارزش |
| رنگ و رزین | ۲۸۹۹۷/۴ | ۳۸۰۶۸/۲ | ۳/۷        | ۵۲/۷ |

- وزن (هزارتن)
- ارزش ( میلیون دلار)

## تعداد واحدهای صادرکننده رنگ و رزین:

هم اکنون تعداد واحدهای صادرکننده رنگ و رزین ۲۰ واحد می باشد. که در جدول ذیل به

ترتیب نام واحد ها و نوع محصول و کشور مقصد درج گردیده است.

### جدول ۲-۳: واحدهای صادرکننده رنگ و رزین

| نام واحد            | مدیرعامل                             | محل واحد       | نوع محصول   | کشور مقصد   |
|---------------------|--------------------------------------|----------------|---|---|
| رنگ و رزین<br>پشم   | محمد عالیپور                         | تهران          | رزین پلی استر غیر اشباع<br>رنگ بتونه                                | امارات  |
| بارک قم             | مسعود صادقی اصفهانی                  | قم             | انواع رنگ   | آسیای میانه   |
| گیتی آسا            | منصوری تهرانی                        | اصفهان         | انواع رنگ   | امارات  |
| شیمی رزین           | محمد علی مازندرانی - منوچهر<br>کیانی | فارس           | انواع الکید رزین و خشک کن   | امارات  |
| پارس اشن            | احمد اسلامیان                        | سمنان          | اوره فرمالدئید - رزین پاراتولوئن<br>سولفونیک اسید، انواع الکید رزین | مجارستان - لهستان -<br>قرقیزستان - قطر - ترکیه -<br>آذربایجان |
| سیکلمه              | احمد طوسی                            | خراسان         | انواع رنگ   | ترکمنستان - افغانستان -<br>تاجیکستان                          |
| تهران صدیق          | رضایی                                | تهران          | رنگهای ترافیک گرم - انواع رنگ                                       | قرقیزستان - آسیای میانه                                       |
| رنگ و رزین<br>بحرین | صمد بحرینی                           | آذربایجان شرقی | انواع رنگ و رزین  | آسیای میانه - ارمنستان -<br>عراق                              |
| رنگ بهبودیان        | بهبودیان                             | آذربایجان شرقی | -   | -   |
| خود رنگ             | تباشیری                              | اصفهان         | انواع رنگ و رزین  | دبی - ارمنستان - کویت -<br>قرقیزستان                          |
| تهران رنگریز        | ابوالقاسم بطحایی                     | تهران          | ضد رنگ و آستری نیم پلاستیک -<br>رنگ و رزین                          | مجارستان - رومانی   |
| رنگ اسکان           | رسولی                                | تهران          | -   | -   |
| شیمیایی بوشهر       | شیخ الاسلامی                         | بوشهر          | رزین  | دبی - پاکستان   |
| پارس الوان          | حسینی                                | تهران          | رزین  | اوکراین - یمن - افریقا  |
| رنگ و رزین<br>الوان | علیخانزاده                           | تهران          | تینر روغنی - فوری - صنعتی - رنگ<br>روغن الیف                        | ارمنستان - افغانستان  |

| نام واحد           | مدیرعامل     | محل واحد | نوع محصول                           | کشور مقصد                           |
|--------------------|--------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| رنگافر             | مهدی توکلی   | تهران    | حلالهای آروماتیک - حلالهای پتروشیمی | جمهوری آذربایجان                    |
| نقشینه             | احراری       | تهران    | رنگ و پولیش                         | جمهوری آذربایجان                    |
| زیبا رنگ           | کارخانچی     | تهران    | چسب و چوب و انواع رنگ               | اوکراین                             |
| پارس کیمیا<br>گران | پورنایب زاده | اصفهان   | تینر صنعتی و انواع رقیق کننده ها    | ترکیه - پاکستان - هندوستان - امارات |
| ارکیده طوس         | حقیقی مرد    | خراسان   | انواع رنگ و تینر                    | آسیای میانه                         |

مرجع: انجمن صادرکنندگان رنگ و رزین

### بزرگترین صادر کننده رزین:

در حال حاضر شرکت رزیتان بزرگترین صادرکننده رزین در کشور است که حدود ۵۰ سال است صادرات خود را شروع کرده و در سال ۱۳۸۳ این صادرات بالای ۲ میلیون دلار بوده است که در سال ۸۴ صادرات بالای ۴ میلیون دلار افزایش پیدا کرده است، بازارهای عمده صادراتی این شرکت، کشورهای همسایه و کشورهای آفریقایی و ... هستند.

## عمده مشکلات و تنگناهای اصلی در امر صادرات:

۱- تصمیم گیری های متعدد و روزانه مسئولین گمرک و وزارت بازرگانی در زمینه ارائه

آئین نامه های مصوبات جدید

۲- تاخیر در ترخیص کالای ارسالی در گمرکات خروجی علی الخصوص گمرک

خسروی در مرز عراق

۳- حمایت بسیار پائین دولت از صادر کننده در مقایسه با سایر کشورها از جمله

پرداخت بسیار کم یارانه جوایز صادراتی

۴- ثبات چند ساله نرخ ارز با عنایت به افزایش سایر داده های تولید به صورت سالانه و

... می باشد.

## ارزیابی آینده صنعت:

با عنایت به افزایش قیمت نفت که براساس پیش بینی کارشناسان به طور مستمر ادامه

خواهد داشت، طبیعتاً آینده صنایع مرتبط با آن خوب پیش بینی می شود ولی بعلت عدم

حمایت مناسب صنعت در این بخش و همچنین حجم بالای کالاهای قاچاق وارداتی،

آینده صنعت در کشور به صورت کلی مبهم و غیر شفاف و غیر قابل پیش بینی می باشد.

## بررسی وضعیت واردات رنگ و رزین در ایران:

با توجه به اهمیت موضوع، اقتصاد کشور وقتی شکوفا می شود که کشور از لحاظ تولیدات

صنعتی به خود کفایی برسد و کشور وقتی به خود کفایی می رسد که بتواند تولیدات اعم

از مواد اولیه و مواد ساخته شده را در سطح بین المللی و با قیمتهای پایین تر تولید نماید.

چه در اینصورت علاوه بر اشتغال زایی از خروج بی رویه ی منابع ارزی از کشور

جلوگیری به عمل می آید.

این موضوع در کشور ما در حال پای گرفتن است و هم اکنون شرکتهایی هستند که حائز شرایط یادشده می باشند و بخشنامه ی دولت نیز در رابطه با ممنوع بودن واردات اقلام مشابه تولیدی رنگ و رزین در داخل کشور موجب دلگرمی فراوان تولید کنندگان گردیده است ولی در برخی از موارد دیده شده که به این بخشنامه عمل نمی گردد و متأسفانه باید اذعان کنیم که برخی از شرکتهای دولتی این بخشنامه را نادیده می گیرند و لازم است دولت مجدداً موضوع را با تاکید بیشتری پیگیری نماید.

### **اهداف مورد نظر جهت توسعه و گسترش صنعت رنگ و رزین:**

– تنوع گوناگون محصولات تولیدی و گسترش هر چه بیشتر بازارهای صادراتی  
– نقش تشکلهای صنفی و به طور خاص دولت در جهت پشتیبانی و حمایت از تولید و صادرات و صادرکنندگان

– نقش و حضور هر چه بیشتر بخش خصوصی در اقتصاد و تصمیم گیریهای اقتصادی  
– حمایت همه جانبه و بلند مدت از برنامه صادرات صنعتی کشور

**تمهیدات در نظر گرفته شده صنایع رنگ و رزین برای عضویت ایران در سازمان**

### **تجارت جهانی:**

۱- ایجاد شرایط نرمال کسب و کار رقابتی از قبیل:

الف) نرخ بهره بانکی زیر ۳ درصد

ب) اصلاح سهم پرداختی کارفرما در بیمه کارگری

ج) کاهش تورم به زیر ۵ درصد

د) اصلاح قانون یک طرفه کار به نفع کارگر و همچنین عدم دخالت در بازار ارز

۲- تنوع هر چه بیشتر محصولات با عنایت به پیش بینی های قیمت نفت در آینده و

استفاده از آخرین تکنولوژی روز

۳- توسعه واحد تحقیق در راستای افزایش کیفیت محصولات تولیدی، کاهش قیمت

محصولات با استفاده از جایگزینی در مواد اولیه با حفظ کیفیت برتر.

لازم به ذکر است تحقیق و توسعه در مورد انواع مواد اولیه و مواد ساخته شده انجام

می پذیرد به طوریکه در سالهای اخیر قسمت عمده ای از مواد که قبلاً از خارج از کشور

وارد می شده است مورد تحقیق قرار گرفته و با کیفیت مشابه و یا حتی بهتر از مواد

خارجی و با مواد اولیه ی داخلی به تولید انبوه رسیده است.

### **بررسی رقبای ایران در بازارهای هدف از نظر میزان تولید و صادرات:**

در آغاز قرن بیستم، صنعت رنگ و پوشش ها در چین کاملاً روند تکاملی را پیمود و

اکنون بخش مهم و حیاتی در اقتصاد ملی آن کشور به حساب می آید.

تولید کنندگان رنگ و پوشش از ۵۰ شرکت در سال ۱۹۴۹ به بیش از ۱۰,۰۰۰ شرکت

در سال جاری فزونی یافته و این در حالیست که میزان تولید از کمتر از ۱۰,۰۰۰ تن در

سال به ۲/۹۸ میلیون تن در سال ۲۰۰۴ افزایش یافته است.

داده های آماری منتشره از سوی دفتر آمار بین المللی برای کشور چین نشان می دهد

که میزان کل تولید پوشش ها در سال ۲۰۰۴ برابر ۲/۹۸ میلیون تن بوده که نسبت به

سال ۲۰۰۳ ( ۲/۴۱ میلیون تن ) رشدی معادل ۲۳/۴ درصد داشته است. این داده ها

گویای آن است که صنعت رنگ و پوشش در چین وارد مرحله نوینی گشته است.

بخصوص جالب است بدانید که سال ۲۰۰۲ نقطه عطف این روند توسعه به شمار

می آید. چرا که در این سال میزان تولید به طور بی سابقه ای به ۲ میلیون تن رسید. رشد

صنعت پوشش ها در طی مدت ۲ سال به گونه ای که در چین به وقوع پیوست در هیچ جای دیگری از جهان سابقه نداشته است. در سال ۲۰۰۴ صنعت پوشش های چین با افزایش هزینه های مواد اولیه، حمل و نقل و منابع تامین انرژی روبرو شد. در نتیجه ، همان منافع اندکی هم که وجود داشت پیش از پیش کاهش یافت و رقابت باز هم سخت تر گشت.



## بازار جهانی رنگ

### مقدمه :

تولید رنگ و پوشش در ایالات متحده اروپای غربی و ژاپن در سال ۱۹۸۲ به ۱۰/۲ - میلیون تن رسیده است که ۴۵ درصد آن در اروپای غربی (۵ میلیون تن)، ۳۷٪ آن در ایالات متحده (۳/۸ میلیون تن) و ۱۵ درصد بقیه در ژاپن (۱/۶ میلیون تن) بوده است.

صنعت رنگ و پوشش در این سه ناحیه صنعتی جهان یک صنعت پیشرفته و رشد یافته می باشد ولی در سالهای اخیر بالاخص در ایالات متحده و اروپا رشد نسبتاً کمی داشته است.

از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۸۲ رشد سالیانه رنگ در ایالات متحده و اروپا بطور متوسط ۲ درصد بوده است . در ژاپن در طول این مدت رشد بطور متوسط ۴/۵ درصد بوده است که اساساً به علت رشد قابل ملاحظه در صنعت اتومبیل بوده.

در طول سال ۱۹۸۰ رشد صنعت رنگ و پوشش در سه ناحیه فوق الذکر نسبت به سالهای قبل کاهش بیشتری داشته است .

### مواد اولیه، تولید، مصرف رنگ در ایالات متحده:

#### ۱- ایالات متحده

##### مواد اولیه

بطور کلی پوشش های سطحی، مواد شیمیایی متنوع و زیادی را نسبت به سایر صنایع شیمیایی در آمریکا مصرف می نمایند. در سال ۱۹۸۳ در حدود ۸/۹ میلیون پاوند مواد اولیه شیمیایی در پوشش های سطحی در ایالات متحده مصرف شده است که ۷۰ درصد از این مواد از نفت و گاز طبیعی استخراج گردیده و بقیه از منابع معدنی و طبیعی بدست آمده است.

**تولید**

تولید رنگ در ایالات متحده در طول سالهای ۱۹۸۳-۱۹۷۹ به شرح جدول شماره ۱-۵ زیر بوده است .

**جدول شماره ۱-۵: تولید رنگ در ایالات متحده**

| سال  | کل تولید (میلیون گالن) |
|------|------------------------|
| ۱۹۷۹ | ۹۳۹                    |
| ۱۹۸۰ | ۸۹۰                    |
| ۱۹۸۱ | ۸۵۸                    |
| ۱۹۸۲ | ۸۲۴                    |
| ۱۹۸۳ | ۹۲۳                    |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

که حدود ۴۵ درصد از کل تولید فوق مربوط به رنگهای مصرفی برای کاربردهای عمومی مانند ساختمان- لعابی و غیره بوده و مابقی در صنعت، لوازم خانگی و اتومبیل می باشد.

**مصرف**

در ایالات متحده مصرف رنگها و پوشش ها از سال ۱۹۶۹ تا ۱۹۷۹ دارای رشدی معادل ۲ درصد بوده است ولی تقاضا برای رنگ در طول سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۲ کاهش داشته که این کاهش در رابطه با رکود در صنایع ساختمانی و اتومبیل که دو کانون عمده مصرف رنگ می باشند بوده است. سال ۱۹۸۳ سال احیا در مصرف رنگ در ایالات متحده می باشد، بطوری که کل مصرف رنگ در این سال به سطح ۹۲۰

میلیون گالن رسید ولی این مقدار هنوز هم از سطح مصرف در دهه ۱۹۷۰ یعنی مقدار ۹۹۰ میلیون گالن کمتر بوده است ولی می توان گفت که مصرف رنگ و پوشش از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۸۳ تقریباً رشد سالیانه ای معادل با ۱۰ درصد داشته است که رنگها و پوشش های ساختمانی ۴۵ درصد مصرف ، رنگهای OEM (Original Equipment Manufacturing) تقریباً ۴۰ درصد و سایر رنگها نیز ۱۵ درصد را تشکیل می دادند.

**مصرف مواد اولیه رنگ در اروپای غربی :**

#### مواد اولیه

مصرف مواد اولیه رنگ در سال ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲ در اروپای غربی به شرح جدول شماره ۲-۵ می باشد.

**جدول شماره ۲-۵ - مواد اولیه مصرفی در صنعت رنگ و پوشش (هزار تن متریک)**

| ۱۹۸۲ | ۱۹۸۰ |                   |
|------|------|-------------------|
| ۱۷۲۵ | ۱۷۰۰ | حلالها            |
| ۱۱۸۵ | ۱۲۵۰ | رزینها            |
| ۱۰۲۵ | ۱۰۰۰ | پیکمنت ها         |
| ۶۷۵  | ۶۰۰  | Extender ها       |
| ۵۰   | ۶۰   | سایر مواد افزودنی |
| ۴۶۷۰ | ۴۶۰۰ | جمع               |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

## رنگهای آب پایه و تقاضای جهانی رنگ :

جدیدترین تحول در صنایع رنگ و پوشش ها طی دهه گذشته، تحولات ناشی از مسائل زیست محیطی بوده که تولید رنگ ها را از نوع حلال پایه به انواع آب پایه که فاقد حلال های آلی اند سوق داده است. در سال ۱۹۹۴ حدود ۶۰ درصد بازار جهانی رنگ های ساختمانی متشکل از محصولات آب پایه بود. در سال ۲۰۰۴ این نسبت به ۶۶ درصد افزایش یافت و برآورد شده است که سال ۲۰۰۹ نسبت آب پایه ها به حلال پایه ها بازهم بالا رود و به حدود ۷۰ درصد برسد. اکنون در اغلب بازارهای توسعه یافته، ترکیبات آب پایه حدود ۸۰ درصد کل بازار رنگ های ساختمانی را در بر خود اختصاص داده است. (به استثناء ژاپن) و به نظر می رسد که تا سال ۲۰۰۹ رشد بازار طوری خواهد بود . و مصرف کنندگان قادر نخواهند بود به آسانی تمام رنگ های حلال پایه مصرفی خود را با آب پایه ها جایگزین نمایند.

جدول ۳-۵ میزان تقاضا برای رنگهای ساختمانی آب پایه و حلال پایه در سطح جهانی را نشان می دهد.

جدول ۳-۵: میزان تقاضا برای رنگهای ساختمانی در سطح جهانی

| مورد                       | ۱۹۹۴  | ۱۹۹۹  | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۹  |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| تقاضا برای رنگهای ساختمانی | ۱۲۱۸۰ | ۱۳۴۳۰ | ۱۶۵۵۰ | ۱۹۸۰۰ |
| آب پایه                    | ۷۳۶۰  | ۸۴۱۰  | ۱۰۹۸۰ | ۱۳۹۰۰ |
| حلال پایه                  | ۴۸۲۰  | ۵۰۲۰  | ۵۵۷۰  | ۵۹۰۰  |

مرجع: مجله صنعت رنگ و ورزین

در مناطق آسیا و اقیانوسیه بیشترین درخواست برای رنگهای ساختمانی مختص ساختمانهای مسکونی است و این در حالیست که در دیگر کشورهای دنیا قاعده معکوس است و بخش غیر مسکونی مصرف کننده عمده رنگهای ساختمانی است .

#### عرضه و تقاضای رنگ و پوشش در اروپای غربی

جدول شماره ۴-۵ نشان دهنده عرضه و تقاضای رنگها و پوشش ها در اروپای غربی از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۸۲ می باشد .

جدول شماره ۴-۵: عرضه و تقاضای رنگها و پوشش ها در اروپای غربی (ارقام : هزار تن متریک)

| سال  | تولید | مصرف |
|------|-------|------|
| ۱۹۷۳ | ۴۸۳۰  | ۴۶۲۵ |
| ۱۹۷۴ | ۴۶۰۰  | ۴۵۰۰ |
| ۱۹۷۵ | ۴۴۹۵  | ۴۳۲۵ |
| ۱۹۷۶ | ۴۷۷۵  | ۴۴۷۰ |
| ۱۹۷۷ | ۴۷۹۵  | ۴۲۰۰ |
| ۱۹۷۸ | ۴۹۱۰  | ۴۴۲۰ |
| ۱۹۷۹ | ۵۰۳۰  | ۴۶۲۵ |
| ۱۹۸۰ | ۴۹۷۰  | ۴۴۵۰ |
| ۱۹۸۱ | ۵۰۲۰  | ۴۵۲۵ |
| ۱۹۸۲ | ۴۹۶۵  | ۴۴۷۵ |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

از آنجایی که در بازار جهانی رنگهای ساختمانی، تجارت بین الملل با محدودیت روبروست، به نظر می آید که بزرگترین کشورهای تولیدکننده رنگ، خود بزرگترین مصرف کننده آن نیز باشند . در سال ۲۰۰۴ بزرگترین تولید کنندگان رنگ را ایالات متحده، چین، آلمان، برزیل، ژاپن، هند، روسیه، فرانسه و بریتانیای کبیر تشکیل می دادند که حجم تولید آنها حداقل ۵۰۰۰۰۰ تن در سال بود. در همین سال، اروپای غربی و آمریکای شمالی تنها نقاطی

بودند که فقط صادرات رنگ داشتند. اروپای شرقی بزرگترین وارد کننده رنگهای ساختمانی

است که عمدتاً انواع رنگ های آب پایه را از اروپای غربی وارد می کرد.

مصرف رنگ و پوشش در سال ۱۹۸۲ در اروپای غربی بصورت جدول ۵-۵ بوده است .

### جدول شماره ۵-۵ : مصرف رنگ و پوشش در کشورهای اروپای غربی در سال ۱۹۸۲

(ارقام : هزار تن متریک)

| کشور     | رنگهای ساختمانی | رنگهای صنعتی |
|----------|-----------------|--------------|
| استرالیا | ۵۵              | ۶۰           |
| بلژیک    | ۶۰              | ۷۰           |
| دانمارک  | ۵۰              | ۵۰           |
| فنلاند   | ۳۵              | ۵۰           |
| فرانسه   | ۴۳۰             | ۲۹۵          |
| آلمان    | ۳۹۰             | ۶۲۰          |
| ایتالیا  | ۴۴۵             | ۳۲۵          |
| هلند     | ۱۲۵             | ۸۵           |
| نروژ     | ۳۵              | ۵۰           |
| اسپانیا  | ۱۶۵             | ۱۲۰          |
| سوئد     | ۸۰              | ۹۵           |
| سوئیس    | ۶۵              | ۴۰           |
| انگلیس   | ۳۴۰             | ۲۴۵          |

مصرف سرانه رنگ در اروپای غربی در جدول شماره ۵-۶ نشان داده شده است.

در سال ۲۰۰۴ بازار رنگهای ساختمانی در کل کشورها ارزشی بالغ بر ۳۱ بلیون دلار

آمریکا داشت صنعت جهانی در این سال بیش از ۱۰۰۰۰ شرکت را در خود جای داده بود

که اغلب آنها را شرکتهای کوچک و تولیدکنندگان پیمانانه ای (بج) تشکیل می دادند. در

همین سال در آمد حاصل از رنگهای ساختمانی برای شش شرکت جهانی چیزی در حدود ۱

بیلیون دلار بود. این شش شرکت عبارتند از:

– ICI (انگلستان)

– اکزو نوبل (هلند)

– Sherwin- William (آمریکا)

– سیگما کالون (انگلستان)

– Masco (آمریکا)

– Comex (مکزیک) – ۳۶ درصد نیازبازارهای جهانی را در سال ۲۰۰۴ تامین

کردند)

در سال ۲۰۰۴، از میان ۱۰۰۰۰ شرکت فعال در صنعت رنگ ها و پوشش های ساختمانی

در سراسر دنیا

– ۲ شرکت فروش سالیانه ۲/۴ بیلیون دلار و یا بیشتر

– ۴ شرکت فروش سالیانه ای بین ۹۵۰ میلیون دلار و ۱/۶ بیلیون دلار

– ۱۰ شرکت فروش سالیانه ای بین ۳۰۰ میلیون دلار و ۸۰۰ میلیون دلار

– حدود ۵۰ تا ۶۰ شرکت فروش سالیانه بیش از ۱۰۰ میلیون دلار را داشته اند.

## جدول ۶-۵- مصرف سرانه رنگ در اروپای غربی - کیلو گرم - نفر ۱۹۸۲-۱۹۷۳

| کشور       | ۱۹۷۳ | ۱۹۷۴ | ۱۹۷۵ | ۱۹۷۶ | ۱۹۷۷ | ۱۹۷۸ | ۱۹۷۹ | ۱۹۸۰ | ۱۹۸۱ | ۱۹۸۲ |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| استرالیا   | ۱۳/۷ | ۱۳/۱ | ۱۲/۹ | ۱۴/۲ | ۱۴/۶ | -    | ۱۴/۸ | ۱۵/۵ | ۱۵/۹ | ۱۵/۷ |
| بلژیک      | -    | ۱۲/۵ | ۱۱/۶ | ۱۴/۱ | ۱۴/۳ | ۱۳/۴ | ۱۵/۳ | ۱۴   | ۱۳/۶ | ۱۳/۳ |
| دانمارک    | ۲۰/۷ | ۱۸/۴ | ۱۶/۲ | ۱۹/۵ | ۱۷/۸ | ۱۷/۶ | ۱۸/۴ | ۱۶/۶ | ۱۸   | ۱۹/۴ |
| فنلاند     | ۱۶/۹ | ۱۷/۲ | ۱۶/۵ | ۱۴/۸ | ۱۳/۵ | ۱۳/۷ | ۱۵/۲ | ۱۶/۶ | ۱۸/۶ | ۱۹/۶ |
| فرانسه     | ۱۵/۶ | ۱۵   | ۱۴/۴ | ۱۴/۹ | ۱۴   | ۱۳/۳ | ۱۳/۵ | ۱۳/۷ | ۱۵   | ۱۵   |
| آلمان غربی | ۲۴/۵ | ۲۲/۱ | ۲۱/۹ | ۲۱/۲ | ۲۰/۳ | ۲۱/۴ | ۲۲/۱ | ۲۱/۶ | ۱۹/۲ | ۱۸   |
| ایتالیا    | ۱۲/۹ | ۱۳/۱ | ۱۲/۳ | ۱۳/۹ | ۱۳/۷ | ۱۴/۴ | ۱۴/۴ | ۱۴/۴ | ۱۵   | ۱۴/۸ |
| هلند       | ۱۳/۲ | ۱۲/۶ | ۱۱/۷ | ۱۲/۶ | ۱۳/۴ | ۱۳/۳ | ۱۳/۶ | ۱۴/۴ | -    | -    |
| نروژ       | ۱۸/۹ | ۱۹/۶ | ۱۷/۷ | ۱۹/۳ | ۲۰/۲ | ۱۸/۹ | ۱۹/۱ | ۱۸/۹ | ۱۸/۸ | ۲۰/۱ |
| سوئد       | ۲۴/۴ | ۲۴/۸ | ۲۳/۵ | ۲۳/۹ | ۲۲/۳ | ۲۴/۱ | ۲۳   | ۲۲/۵ | ۲۲   | ۲۲   |
| سوئیس      | ۱۶/۷ | ۱۴/۴ | ۱۳/۱ | ۱۳/۲ | ۱۴   | ۱۴/۷ | ۱۵/۸ | ۱۷/۱ | ۱۷/۱ | ۱۶   |
| انگلیس     | ۱۰/۷ | ۱۰/۲ | ۱۰   | ۹/۷  | ۱۰/۹ | ۱۰/۷ | ۱۱/۶ | ۱۰/۳ | -    | -    |
| اسپانیا    | ۸    | ۸    | ۷    | ۸/۲  | -    | ۸/۵  | ۸/۸  | ۸/۳  | ۷/۵  | ۷/۸  |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی



جدول شماره ۷-۵ درصد مصرف رنگهای صنعتی در اروپای غربی در سال ۱۹۸۲ را نشان

میدهد .

جدول شماره ۷-۵: درصد مصرف رنگهای صنعتی در اروپای غربی

| مورد مصرف                   | درصد |
|-----------------------------|------|
| لوازم خانگی چوبی            | ۱۴   |
| سطوح چوبی مسطح              | ۱۰   |
| لوازم فلزی                  | ۶    |
| ظروف                        | ۱۵   |
| Coil                        | ۱۱   |
| وسائل مختلف                 | ۸    |
| اتومبیل                     | ۱۳   |
| سایر وسائل نقلیه غیر موتوری | ۵    |
| تجهیزات ماشینی              | ۶    |
| وسائل الکتریکی              | ۲    |
| رنگ دریایی                  | ۴    |
| سایر موارد شامل اسباب بازی  | ۶    |
| لوازم ورزشی و غیره          | -    |
| جمع کل                      | ۱۰۰  |

بازار اروپای غربی در نظر دارد تا برای رنگ ها و پوشش های مورد استفاده تا سال ۲۰۰۹ افزایش سالیانه ۲/۲ درصد را تجربه نماید و البته این مقدار هنوز هم در قیاس با دهه گذشته شرایط بهتری را نشان می دهد. هر چند که بخش رنگهای تزئینی در اروپای غربی کاملاً جا افتاده است و عواملی نظیر هفته های کاری کوتاهتر و سهم بسیار قابل ملاحظه زنان در رنگ آمیزی با رنگ های خویش اجرا (DIY) تا حدودی روند رشد در تقاضا برای رنگهای تزئینی را زنده نگه داشته است.

قابل توجه است که سرعت تقاضا برای رنگهای ساختمانی در آمریکای شمالی و اروپای غربی، متوسط سرعت رشد را کند خواهد کرد. (جدول شماره ۸-۵)، البته این درحالیست که این دو منطقه هنوز هم بیش از ۴۵ درصد بازار جهانی را در سال ۲۰۰۹، به خود اختصاص خواهند داد، جالب است که بدانید که این دو منطقه در مجموع تنها ۱۳ درصد جمعیت جهان را دارا هستند و پیش بینی شده که تا سال ۲۰۰۹ سرعت رشد تقاضا برای رنگهای ساختمانی در آمریکای شمالی سالیانه ۲ درصد افزایش یابد که البته این کندی سرعت افزایش در ایالات متحده و کانادا را تا حدودی بواسطه رشد قابل توجه بازار رنگهای ساختمانی نوظهور در مکزیک جبران می گردد.

#### جدول ۸-۵: تقاضای رنگهای ساختمانی در مناطق مختلف جهان (بر حسب هزار تن)

| مورد                          | ۱۹۹۴  | ۱۹۹۹  | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۹  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| تقاضا برای رنگهای ساختمانی    | ۱۲۱۸۰ | ۱۳۴۳۰ | ۱۶۵۵۰ | ۱۹۸۰۰ |
| آمریکای شمالی:                | ۳۴۶۵  | ۳۶۷۰  | ۴۶۲۵  | ۵۰۹۵  |
| ایالات متحده                  | ۲۹۴۰  | ۳۰۶۰  | ۳۸۲۵  | ۴۲۰۰  |
| کانادا و مکزیک                | ۵۲۵   | ۶۱۰   | ۷۷۵   | ۸۹۵   |
| اروپای غربی                   | ۲۹۹۰  | ۳۲۶۰  | ۳۵۷۰  | ۳۹۸۰  |
| آسیا/اقیانوسیه:               | ۲۷۵۰  | ۳۱۸۵  | ۴۲۹۰  | ۵۶۶۵  |
| چین                           | ۳۴۵   | ۵۹۰   | ۱۱۸۰  | ۱۷۷۵  |
| ژاپن                          | ۸۱۰   | ۸۳۰   | ۷۹۰   | ۸۵۰   |
| دیگر کشورهای آسیا و اقیانوسیه | ۱۵۹۵  | ۱۷۶۵  | ۲۳۲۰  | ۳۰۴۵  |
| دیگر مناطق دنیا               | ۲۹۷۵  | ۳۳۱۵  | ۴۰۶۵  | ۵۰۶۰  |

Anand Mehta: European Coating Journal, ۲۰۰۶, ۶, ۱۶-۱۸

**حجم مواد اولیه مصرفی، تولید و مصرف رنگ و پوشش در ژاپن**

مواد اولیه

حجم مواد اولیه مصرفی در تولید رنگ و پوشش در ژاپن تا سال ۱۹۸۰ بصورت

جدول ۹-۵ بوده است .

جدول ۹-۵: مصرف مواد اولیه رنگ و پوشش در ژاپن (هزار تن متریک)

| نوع             | ۱۹۷۳ | ۱۹۷۸ | ۱۹۸۰ |
|-----------------|------|------|------|
| روغن ها         | ۴۲   | ۲۹   | ۲۳   |
| رزین های طبیعی  | ۵۶   | ۴۴   | ۵۸   |
| رزینهای سینتتیک | ۳۳۶  | ۲۹۳  | ۳۶۷  |
| پیگمنت ها       | ۳۶۶  | ۳۸۶  | ۴۶۵  |
| حلالها          | ۶۴۰  | ۵۸۷  | ۶۸۸  |
| آب              | -    | ۵۰   | ۵۴   |
| سایر مواد       | ۲۶   | ۳۰   | ۴۱   |
| جمع             | ۱۴۶۶ | ۱۴۲۲ | ۱۶۹۶ |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

**تولید**

تولید در ژاپن از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۸۱ بصورت جدول ۱۰-۵ بوده است .

**جدول ۱۰-۵: کل تولید رنگ و پوشش در ژاپن تا سال ۱۹۸۱** هزار تن متریک

| سال  | تولید |
|------|-------|
| ۱۹۷۰ | ۱۰۵۲  |
| ۱۹۷۱ | ۱۱۰۰  |
| ۱۹۷۲ | ۱۲۶۷  |
| ۱۹۷۳ | ۱۴۵۴  |
| ۱۹۷۴ | ۱۱۵۰  |
| ۱۹۷۵ | ۱۱۴۲  |
| ۱۹۷۶ | ۱۲۹۸  |
| ۱۹۷۷ | ۱۳۴۲  |
| ۱۹۷۸ | ۱۴۴۸  |
| ۱۹۷۹ | ۱۵۹۸  |
| ۱۹۸۰ | ۱۴۹۵  |
| ۱۹۸۱ | ۱۵۴۰  |
| ۱۹۸۲ | -     |
| ۱۹۸۳ |       |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

بازار رنگ های ساختمانی پتروشیمی در بین سالهای ۱۹۹۹ و ۲۰۰۴ رشد منفی را تجربه

نموده است که البته با افزایش میزان سرمایه گذاری های ثابت و نیز بالا رفتن هزینه های

ساخت و ساز روند رشد مثبت قابل پیش بینی است.

جدول ۱۱-۵: تولید رنگ و پوشش در زاین تا سال ۱۹۸۴ به تفکیک ارقام: هزار تن متریک

| نوع رنگ             | ۱۹۷۴   | ۱۹۷۶   | ۱۹۷۸   | ۱۹۷۹   | ۱۹۸۰   | ۱۹۸۱   | ۱۹۸۲   | ۱۹۸۳   | ۱۹۸۴ |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| رنگهای روغنی        | ۷۹     | ۶۴/۸   | ۵۹     | ۵۹/۸   | ۵۵/۷   | ۵۶/۳   | ۵۲/۸   | ۴۲/۲   | ۴۷   |
| لاک الکلیها         | ۶۱     | ۶۴/۱   | ۶۰/۲   | ۶۷/۷   | ۵۵     | ۵۴     | ۴۹/۶   | ۴۸/۱   | ۴۶   |
| رنگهای عایقی        | ۲۲/۵   | ۲۴/۵   | ۲۶/۱   | ۲۸/۲   | ۲۶/۲   | ۲۸/۵   | ۲۶/۷   | ۳۰/۸   | ۳۵   |
| رزینهای مصنوعی      |        |        |        |        |        |        |        |        |      |
| الکیداها            | ۱۳۴/۷  | ۱۴۶/۶  | ۱۵۰/۳  | ۱۷۲/۹  | ۱۶۲/۷  | ۱۶۵/۱  | ۱۵۸/۸  | ۱۵۵/۳  | ۱۵۹  |
| آمینو آلکید         | ۹۴/۶   | ۱۰۸/۹  | ۱۱۶/۵  | ۱۲۴/۴  | ۱۱۷/۷  | ۱۱۶    | ۱۱۴/۴  | ۱۱۴/۴  | ۱۱۵  |
| وینیل               | ۳۳/۱   | ۳۷/۲   | ۴۱/۱   | ۴۴/۱   | ۴۲/۳   | ۴۳/۱   | ۴۱/۶   | ۴۲/۹   | ۴۳   |
| اکریلیک             | ۵۹/۹   | ۷۲/۵   | ۸۹/۵   | ۹۷/۶   | ۹۵/۴   | ۱۰۱/۴  | ۱۰۵/۹  | ۱۱۰/۴  | ۱۱۵  |
| اپوکسی              | ۳۷/۹   | ۴۹/۵   | ۵۵/۲   | ۵۴/۴   | ۶۵/۸   | ۷۴/۳   | ۷۵/۶   | ۷۷/۶   | ۷۸   |
| پلی اورتان          | ۳۰/۵   | ۳۱/۳   | ۴۲/۳   | ۴۸/۶   | ۴۷/۴   | ۵۴/۶   | ۵۵/۵   | ۵۸/۶   | ۶۰   |
| پلی استر            | ۱۲/۲   | ۱۷/۹   | ۲۲/۴   | ۲۳/۶   | ۲۲/۱   | ۲۳/۸   | ۲۴     | ۲۴/۸   | ۲۶   |
| امولسیون پایه آب    | ۷۴/۵   | ۷۹/۵   | ۹۸/۱   | ۱۲۴/۱  | ۱۰۴/۵  | ۹۹/۷   | ۱۱۱/۵  | ۱۱۸/۶  | ۱۲۷  |
| پوششهای پودری       | -      | ۳/۹    | ۶/۷    | ۷/۲    | ۸/۲    | ۸/۲    | ۸/۵    | ۱۰/۵   | ۱۳   |
| لاستیکهای کلرنید    | -      | ۱۷/۸   | ۲۳/۴   | ۲۳/۱   | ۲۷/۹   | ۲۹/۵   | ۲۸/۶   | ۲۹     | ۲۹   |
| سایر رزینهای مصنوعی | ۸۹/۶   | ۸۸/۶   | ۹۵     | ۱۰۲/۷  | ۹۶/۸   | ۱۰۰/۲  | ۱۰۲/۹  | ۱۰۵/۶  | ۱۰۹  |
| واریشها             | ۴/۱    | ۳/۸    | ۳/۷    | ۳/۹    | ۳/۳    | ۳      | ۲/۸    | ۲/۸    | ۳    |
| سایر رنگها          | ۵۱/۵   | ۵۶/۳   | ۶۱/۶   | ۶۰/۸   | ۵۸/۳   | ۵۹/۹   | ۶۱/۶   | ۶۳/۶   | ۶۴   |
| تینرها              | ۲۰۷/۷  | ۲۳۳/۳  | ۲۷۳/۵  | ۳۰۲/۹  | ۲۵۹/۳  | ۲۹۲/۶  | ۲۹۳/۷  | ۳۰۹/۶  | ۳۱۶  |
| محصولات وابسته      | ۲۳     | ۲۷/۷   | ۳۱/۲   | ۳۲/۶   | ۳۱/۲   | ۲۹/۹   | ۲۸/۴   | ۲۹     | ۳۰   |
| کل تولید            | ۱۱۵۰/۱ | ۱۲۹۷/۳ | ۱۴۴۸/۲ | ۱۵۹۸/۱ | ۱۵۰۱/۷ | ۱۵۶۶/۷ | ۱۵۷۴/۲ | ۱۶۱۷/۸ | ۱۶۵۵ |

**مصرف**

مصرف رنگ و پوشش در ژاپن تا سال ۱۹۸۳ بصورت جدول زیر بوده است.

**جدول ۱۲-۵: مصرف رنگ و پوشش در ژاپن (هزار تن متریک)**

| نوع                        | ۱۹۷۳ | ۱۹۸۳ |
|----------------------------|------|------|
| ساختمانی                   | ۲۶۲  | ۳۳۲  |
| اتومبیل (اتوبوس و تراکتور) | ۲۶۴  | ۳۳۱  |
| دریایی                     | ۱۳۰  | ۱۲۷  |
| سطوح فلزی                  | ۱۱۱  | ۱۲۳  |
| سطوح چوبی                  | ۱۱۳  | ۹۷   |
| پل ها و کارهای مشابه       | ۱۰۸  | ۹۸   |
| کارهای الکتریکی            | ۱۰۰  | ۱۰۰  |
| ماشینی                     | ۹۵   | ۸۴   |
| محصولات خانگی              | ۴۸   | ۵۳   |
| راه آهن                    | ۲۱   | ۲۲   |
| سایر موارد                 | ۱۷۲  | ۱۶۶  |
| جمع                        | ۱۴۲۸ | ۱۵۳۳ |

## سرمایه گذاری، تولید، واردات و صادرات در کشور چین

سرعت رشد سرمایه گذارهای خارجی در امر تولید پوشش ها و رنگ ها در چین به سرعت در حال رشد است. بعلاوه فن آوری پوشش های پیشرفته، شیوه عملکرد و مفاهیم نوین بازاریابی که در چین به مرحله اجرا درآمده، موجب گردیده که صنایع داخلی قوت گرفته و شکی نیست که این خود متاثر از سرمایه گذاریهای خارجی در این کشور پهناور است.

در قرن ۲۱ و بواسطه آنچه که در بالا بدان اشاره شده، واردات محصولات خارجی همچنان پابرجا و با ثبات باقی خواهد ماند. عمدتاً محصولات داخلی برای نیازهای داخلی تولید شده اند در ضمن، مفاهیم بازار و ساختار محصول نیز در امر صادرات تا اندازه ای پیشرفت کرده است. اغلب اقلام وارداتی کیفیت بالا دارند اما بیشتر محصولات صادراتی از کیفیت متوسط تا رو به پایین برخوردارند. جالب است بدانید که حجم واردات حدود ۱/۸۹ برابر حجم صادرات است و این در حالیست که محصولات وارداتی ۱/۷۵ برابر گرانتر از صادراتی ها هستند برطبق همین آمار ارزش واردات ۳/۲۵ برابر صادرات است با وجود اینکه چشم انداز موفقی برای صادرات پوشش ها در چین پیش روست ولی بسیار حیاتی است که استانداردهای پوشش های داخلی ارتقاء یابند و به رونق صنعت رنگ و پوشش ها در این کشور کمک کنند.

### برترین شرکت های رنگ و رزین در جهان:

بزرگترین سرمایه گذاران صنایع رنگ و پوشش های کشور چین شرکای خارجی آنها هستند. سازندگان و تولید کنندگان رنگ ها و پوشش های سنگاپور تحت لوای رنگ نیپون با

میزان تولید کلی ۲۰۰ هزارتن در سال که جزء بزرگترین تولید کنندگان رنگ در چین به شمار می روند عبارتند از:

CO, Ltd, Nippon Paint (lang fung), Nippon paint (china), CO, Ltd Nippon fashili  
CO, Ltd, Nippon paint (Guangdong) coating suzhou

دو شرکت به ICI Dulux ملحق شدند و اکنون این شرکت در زمره ۱۵ شرکت برتر صنایع رنگ و پوشش در جهان است. رنگ نیپون ظرفیت خود را در ایالت Guangdong تا ۵۰۰ هزارتن در سال افزایش داد. فزونی سرمایه گذاری های خارجی در چین، شرکت های رنگ و پوشش داخلی آن کشور را متعجب کرده است. شرکتهای بین المللی پیشرو مرحله جدیدی از رقابت ها را در بازارهای چین آغاز نموده اند.

در سالهای اخیر شرکت های بین المللی رنگ و پوشش شروع به رشد در بازارهای چین نموده اند، چرا که به جای واردات کالا، بر محلی کردن محصول همت گماشته اند.

### بررسی قیمت جهانی و فروش در کشور چین:

آمار مربوط به بیش از ۱۲۰۰ تولید کننده رنگ نشان می دهد که فروش در سال ۲۰۰۴، ۵۴ بلیون RMB (یک RMB معادل یک دهم یورو است) بود که نسبت به سال قبل ۸ درصد افت داشته است. در قرن حاضر این اولین بار بود که صنایع رنگ و پوشش ها متحمل چنین کاهش سود شدند.

خوب است بدانید که در سال ۲۰۰۱، تولید کنندگان پوشش ها رشد ۱۱/۲ درصدی را در فروش و افزایش سود ۱۵ درصدی را نسبت به سال ۲۰۰۰ تجربه نمودند.

در سال ۲۰۰۲ رشد در میزان فروش ۱۷/۴ درصد و افزایش سود ۳۱/۸ درصد بود در سال ۲۰۰۳ فروش به ۲۶ درصد رسید. و سود تا ۲۱/۸ درصد سال قبل بالا رفت.



بسیار عجیب است که صنایع رنگ و پوشش ها در چین طی سال ۲۰۰۴ علی‌رغم افزایش میزان فروش، با کاهش در میزان سود روبرو بوده و البته این ناشی از تاثیر مستقیم افزایش حیرت انگیز بهای نفت خام در بازارهای بین المللی بود و این به نوبه خود به بالارفتن قیمت مواد خام اولیه منجر گردید.

در حال حاضر، اغلب تولید کنندگان رنگهای داخلی در کشور چین محصولات خود را به قیمت های متوسط یا رو به پایین عرضه می کنند، بدین لحاظ سوددهی بسیار پایین است نتیجتاً برخی از تولید کنندگان مجبور شدند تولید خود را متوقف کنند و گروهی دیگر نیز برای باقی ماندن در عرصه رقابت سخت تلاش می کنند.

جدول ۱۳-۵ میزان تولید و درصد پوشش های اصلی مورد مصرف در کشور چین برای سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ و نیز پیش بینی بازار در سال ۲۰۲۰ را نشان می دهد.

جدول ۱۳-۵: میزان تولید و درصد پوشش های اصلی مورد مصرف در کشور چین

| ۲۰۲۰          |                      | ۲۰۰۴          |                      | ۲۰۰۳          |                      | ۲۰۰۲          |                      | حدود               |
|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| سهم<br>(درصد) | تولید<br>(میلیون تن) | سهم<br>(درصد) | تولید<br>(میلیون تن) | سهم<br>(درصد) | تولید<br>(میلیون تن) | سهم<br>(درصد) | تولید<br>(میلیون تن) |                    |
| ۵۰            | ۳                    | ۴۹/۷۰         | ۱/۸۰                 | ۴۸/۷          | ۱/۵                  | ۴۵/۲          | ۱                    | پوششهای ساختمانی   |
| ۵             | ۰/۳                  | ۶/۳           | ۰/۲۳                 | ۶/۲           | ۰/۲۹                 | ۶/۳           | ۰/۱۴                 | پوششهای خودرو      |
| ۱۶/۷          | ۱                    | ۱۴/۶          | ۰/۵۳                 | ۱۴/۶          | ۰/۴۵                 | ۱۱/۳          | ۰/۲۵                 | پوششهای حفاظتی     |
| ۸/۳           | ۰/۵۰                 | ۱۳/۳          | ۰/۴۸                 | ۱۳/۸          | ۰/۴۲۵                | ۱۸/۶          | ۰/۴۱                 | پوششهای مبلمان     |
| ۲/۵           | ۰/۱۵                 | ۲/۲           | ۰/۰۸                 | ۲/۶           | ۰/۰۸                 | ۳             | ۰/۰۶۶                | پوششهای سیم و کابل |
| ۸/۳           | ۰/۵                  | ۱۱            | ۰/۴                  | ۱۱            | ۰/۳۴                 | ۱۲/۲          | ۰/۲۷                 | پوششهای پودری      |

|                   |       |     |       |     |      |     |      |     |
|-------------------|-------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|
| دیگر انواع پوششها | ۰/۰۷۴ | ۳/۴ | ۰/۰۸۵ | ۳/۱ | ۰/۱  | ۲/۹ | ۰/۵۵ | ۹/۲ |
| کل                | ۲/۲۱  | ۱۰۰ | ۳/۰۸  | ۱۰۰ | ۳/۶۲ | ۱۰۰ | ۶    | ۱۰۰ |

Paint and Coating Industry Annual Industry Report ۲۰۰۴,

### پوشش های اکریلیک در ایالات متحده:

مصرف رزین های پوشش اکریلیک در ایالات متحده تا سال ۱۹۸۶ و پیش بینی آن

برای سال ۱۹۹۱ بصورت جدول زیر می باشد.

#### جدول ۱-۶: مصرف رزینهای پوششی اکریلیک در ایالات متحده (میلیون پوند)

|      |      |      |      |      |                        |
|------|------|------|------|------|------------------------|
| ۱۹۹۱ | ۱۹۸۶ | ۱۹۸۳ | ۱۹۷۹ | ۱۹۷۶ | پوششهای معماری         |
| ۱۷۹  | ۱۶۱  | ۱۳۹  | ۱۵۱  | ۱۶۳  | پوششهای خارجی          |
| ۹۴   | ۸۵   | ۷۳   | ۷۹   | ۶۹   | پوشش های داخلی         |
|      |      |      |      |      | Product Finishes (OEM) |
| ۱۱۲  | ۱۰۶  | ۷۵   | ۸۵   | ۸۲   | لغابی ها               |
| ۹    | ۱۲   | ۲۴   | ۳۳   | ۲۹   | لاک ها                 |
| ۵۲   | ۴۸   | ۴۴   | ۴۵   | ۳۵   | Water Borne            |
| ۱    | ۱    | ۲    | ۲    | ۱    | سایرین                 |
|      |      |      |      |      | پوشش های مخصوص:        |
| ۳۱   | ۳۰   | ۳۱   | ۳۶   | ۳۳   | لاک ها                 |
| ۵    | ۵    | ۴    | ۳    | ۲    | Water Borne            |
| ۱    | ۱    | ۱    | ۱    | ۱    | لغابی ها               |
| ۴۸۴  | ۴۴۹  | ۳۹۳  | ۴۳۵  | ۳۸۸  | جمع کل                 |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

## ۲-۶: مصرف رزینهای پوششی اکریلیک در ایالات متحده (هزار تن متریک)

| ۱۹۹۱ | ۱۹۸۶ | ۱۹۸۳ | ۱۹۷۹ | ۱۹۷۶ |                      |
|------|------|------|------|------|----------------------|
|      |      |      |      |      | پوششهای معماری       |
| ۸۱   | ۷۳   | ۶۳   | ۶۸   | ۶۲   | پوششهای خارجی        |
| ۴۳   | ۳۹   | ۳۳   | ۳۶   | ۳۱   | پوشش های داخلی       |
|      |      |      |      |      | Product Finishes OEM |
| ۵۱   | ۴۸   | ۳۴   | ۳۹   | ۷۳   | رنگهای لعابی ها      |
| ۴    | ۵    | ۱۱   | ۱۵   | ۱۳   | لاک ها               |
| ۲۴   | ۲۲   | ۲۰   | ۲۰   | ۱۶   | Water Born           |
| -    | -    | ۱    | ۱    | ۱    | سایرین               |
|      |      |      |      |      | پوشش های ویژه:       |
| ۱۴   | ۱۴   | ۱۴   | ۱۶   | ۱۵   | لاک ها               |
| ۲    | ۲    | ۲    | ۱    | ۱    | Water Born           |
| -    | -    | -    | ۱    | ۱    | لعابی ها             |
| ۲۱۹  | ۲۰۳  | ۱۷۸  | ۱۹۷  | ۱۷۷  | جمع کل               |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

مصرف پوششهای سطحی اکریلیک در ایالات متحده از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۶ رشدی در

حدود ۴/۵ درصد در سال داشته است که بیشترین آن ناشی از افزایش تقاضا در بازار

ساختمانی و بواسطه افزایش کارهای ساختمانی می باشد.

مصرف اکریلیک های برپایه حلال برای اتومبیل ها نیز در طول این مدت افزایش داشته

است.

مصرف اکریلیک ها از سال ۱۹۸۶ تا سال ۱۹۹۱ در حدود ۱/۵ درصد افزایش داشته است.

### تولید پوشش های سطحی اکریلیک در ایالات متحده:

جدول زیر تولید این نوع پوشش ها را در ایالات متحده از سال ۱۹۷۳ تا سال ۱۹۸۶ نشان می دهد :

### جدول ۳-۶: تولید پوشش های اکریلیک در ایالات متحده (میلیون گالن)

| سال  | بر پایه آب | لاک ها | نعلابی ها | سایرین | جمع |
|------|------------|--------|-----------|--------|-----|
| ۱۹۷۳ | ۱۱۵        | ۲۸     | ۳۱        | ۱      | ۱۷۵ |
| ۱۹۷۴ | ۱۲۳        | ۲۷     | ۳۵        | ۱      | ۱۸۵ |
| ۱۹۷۵ | ۱۱۰        | ۲۸     | ۲۹        | ۱      | ۱۶۸ |
| ۱۹۷۶ | ۱۲۷        | ۲۹     | ۳۳        | ۱      | ۱۹۰ |
| ۱۹۷۷ | ۱۳۰        | ۳۰     | ۳۴        | ۱      | ۱۹۵ |
| ۱۹۷۸ | ۱۳۸        | ۳۱     | ۳۵        | ۱      | ۲۰۵ |
| ۱۹۷۹ | ۱۴۲        | ۳۶     | ۳۴        | ۱      | ۲۱۳ |
| ۱۹۸۰ | ۱۳۳        | ۳۴     | ۳۲        | ۱      | ۱۹۹ |
| ۱۹۸۱ | ۱۳۰        | ۳۲     | ۳۱        | ۱      | ۱۹۳ |
| ۱۹۸۲ | ۱۲۳        | ۲۸     | ۲۷        | ۱      | ۱۷۹ |
| ۱۹۸۳ | ۱۳۱        | ۳۰     | ۳۰        | ۱      | ۱۹۲ |
| ۱۹۸۴ | ۱۳۹        | ۲۸     | ۳۶        | ۱      | ۲۰۴ |
| ۱۹۸۵ | ۱۴۴        | ۲۷     | ۳۹        | ۱      | ۲۱۱ |
| ۱۹۸۶ | ۱۵۲        | ۲۳     | ۴۴        | ۱      | ۲۲۰ |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

تولید پوشش های سطحی اکریلیک در اروپای غربی :

در سال ۱۹۸۶ در حدود ۱/۱ میلیون تن متریک پوشش های سطحی اکریلیک در اروپای غربی تولید شده که سیستم های برپایه آب (Water Borne) تقریباً ۹۳ درصد آنرا تشکیل می دهد و ۷ درصد کل تولید فوق مربوط به رنگهای لعابی برپایه حلال و لاک های تولیدی می باشد. مصرف نیز در حدود ۱۷۵ تا ۱۹۵ هزار تن متریک بوده است. اغلب پوشش های آبی در کارهای معماری و ساختمانی بوده است.

رنگهای رویه اتومبیل که ابتدا در اروپا الکیدهای برپایه حلال بودند در حال حاضر براساس اکریلیک های برپایه حلال می باشند، اکریلیک های برپایه حلال همچنین در صنایع چوب-لوازم خانگی فلزی، ظروف و غیره بکار می روند.

مصرف پوشش های سطحی اکریلیک در اروپا در سال ۱۹۹۱ رشدی در حدود ۲ درصد در سال داشته است.

#### تولید پوشش های سطحی اکریلیک در ژاپن:

تولید پوشش های سطحی اکریلیک در سال ۱۹۸۶ در ژاپن ۳۲۴ هزار تن متریک و مصرف تقریباً ۱۰۸ هزار تن متریک بوده است. رشد تولید این نوع پوشش ها از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۶ تقریباً ۳ درصد بوده است.

اکریلیک های بر پایه آب دو سوم از کل مقدار فوق را تشکیل داده اند و مابقی شامل لعابی ها و وارینش های برپایه حلال بوده اند. اکریلیک های برپایه آب در پوشش های ساختمانی تحت نام تجاری و صنعتی مصرف گردیده اند.

**رزین های پوششی آلکید در سه ناحیه بزرگ جهان:**

مصرف جهانی رزین های پوششی آلکید در سه ناحیه بزرگ جهان در سال ۱۹۸۳ بصورت جدول ۴-۶ بوده است.

**جدول ۴-۶: مصرف جهانی پوششی آلکید ( هزار تن متریک )**

| پوشش های آلکید | رزینهای پوششی آلکید |              |
|----------------|---------------------|--------------|
| ۱۰۵۰           | ۲۹۵                 | ایالات متحده |
| ۱۱۰۰           | ۳۶۵                 | اروپای غربی  |
| ۵۵۵            | ۱۵۰                 | ژاپن         |
| ۲۷۰۸           | ۸۱۰                 | جمع          |

**ایالات متحده**

در سال ۱۹۸۳، ۲۳۰ میلیون گالن پوشش های سطحی آلکید در ایالات متحده تولید گشته که جدول زیر عرضه و تقاضای این نوع پوشش ها را در این ناحیه نشان میدهد.

**جدول ۵-۶: عرضه و تقاضای پوشش های سطحی آلکید در ایالات متحده (میلیون گالن)**

| ایالات متحده |       |
|--------------|-------|
| ۲۳۰          | تولید |
| ۲۲۵          | مصرف  |

**جدول ۶-۶: مصرف رزینهای پوششی آلکید در ایالات متحده (هزار تن متریک)**

|      |      |                 |
|------|------|-----------------|
| ۱۹۸۸ | ۱۹۸۳ |                 |
| ۱۰۷  | ۱۱۱  | پوشش های معماری |

|     |     |               |
|-----|-----|---------------|
| ۱۰۹ | ۱۱۶ | OEM           |
| ۶۱  | ۵۹  | پوشش های ویژه |
| ۲۷۷ | ۲۸۶ | جمع           |

### اروپای غربی

در سال ۱۹۸۳، تقریباً ۳۶۵ هزار تن متریک رزین های پوششی آلکید ( براساس جامدات) در اروپای غربی مصرف شده که در همان سال در حدود ۱/۱ میلیون متریک تن پوشش های آلکیدی تولید شده بود.

### ژاپن

در سال ۱۹۸۳، تقریباً ۵۵۶ هزار تن متریک پوشش های سطحی آلکید در ژاپن تولید شده است که نشان دهنده رشدی در حدود ۱ درصد از سال ۱۹۷۸ بوده است .

جدول ۶-۷ - تولید و مصرف پوشش های سطحی آلکیدی در ژاپن در سال ۱۹۸۳ (هزار تن متریک)

|     |       |
|-----|-------|
| ۵۵۶ | تولید |
| ۵۴۲ | مصرف  |

### رزین های پوششی سلولزی در ایالات متحده :

#### ایالات متحده

تولید و مصرف پوشش های سطحی یالاک های سلولزی بصورت جداول شماره ۱۶ و ۱۷ می باشد. نیترو سلولز تقریباً ۷۵ درصد از رزین های سلولزی مصرفی را در این نوع پوشش ها تشکیل می دهد، و استات بوتیرات سلولز تقریباً ۱۵ درصد و اتیل سلولز ۸

درصد و سایر استرهای سلولز مانند استات سلولز و غیره نیز در حداقل مقدار مصرف شده اند.

**جدول ۸-۶: مصرف پوشش های سلولزی در ایالات متحده (هزار تن متریک)**

| مقدار | نوع مصرف                   |
|-------|----------------------------|
| ۱۳/۴  | لوازم چوبی خانگی           |
| ۰/۹   | اتومبیل                    |
| ۱/۶   | کارهای فلزی                |
| ۰/۹   | OEM                        |
| ۳/۲   | کاغذ فیلم و غیره           |
| ۱/۴   | سایر کارهای چوبی غیر خانگی |
| ۱/۸   | پلاستیک ها                 |
| ۰/۹   | سایر کارها                 |
| ۲۴/۱  | جمع                        |

**مصرف پوشش های سلولزی در ایالات متحده (هزار تن متریک)**

| سال  | نیتر و سلولز | سایر سلولزها | جمع کل |
|------|--------------|--------------|--------|
| ۱۹۷۳ | ۲۰/۹         | ۶/۸          | ۲۷/۷   |
| ۱۹۷۶ | ۱۹/۱         | ۶/۳          | ۲۵/۴   |
| ۱۹۷۹ | ۲۱/۳         | ۶/۴          | ۲۷/۷   |
| ۱۹۸۵ | ۱۹/۵         | ۴/۵          | ۲۴     |
| ۱۹۹۰ | ۱۸/۶         | ۴/۵          | ۲۳/۱   |



## جدول ۹-۶: مصرف رزین های پوششی سلولزی در ایالات متحده (میلیون پوند)

| سال  | نیترو سلولز | سایر سلولزها | جمع کل |
|------|-------------|--------------|--------|
| ۱۹۶۷ | ۳۶          | ۱۲           | ۴۸     |
| ۱۹۷۳ | ۴۶          | ۱۵           | ۶۱     |
| ۱۹۷۴ | ۴۳          | ۱۳           | ۵۶     |
| ۱۹۷۵ | ۴۰          | ۱۳           | ۵۳     |
| ۱۹۷۶ | ۴۲          | ۱۴           | ۵۶     |
| ۱۹۷۷ | ۴۴          | ۱۵           | ۵۹     |
| ۱۹۷۸ | ۴۶          | ۱۵           | ۶۱     |
| ۱۹۷۹ | ۴۷          | ۱۴           | ۶۱     |
| ۱۹۸۰ | ۴۳          | ۱۳           | ۵۶     |
| ۱۹۸۲ | ۳۷          | ۱۰           | ۴۷     |
| ۱۹۸۳ | ۴۰          | ۱۱           | ۵۱     |
| ۱۹۸۴ | ۴۲          | ۱۱           | ۵۳     |
| ۱۹۸۵ | ۴۳          | ۱۰           | ۵۳     |

## تولید و مصرف پوشش های سلولزی در اروپای غربی :

تولید در اروپای غربی در سال ۱۹۸۵ تقریباً ۲۰۸ هزار تن متریک و مصرف پوشش های

سلولزی در سطح ۲۰۸ هزار تن متریک یعنی به اندازه تولید بوده است. در سال ۱۹۹۰ بطور

سالیانه ۳-۵ درصد در مصرف پوشش های سطحی سلولزی در اروپای غربی کاهش وجود داشته باشد و این بخاطر مصرف زیاد پلی اورتانها در موارد مشابه می باشد.

#### تولید و مصرف پوشش های سطحی سلولزی در ژاپن:

تولید پوشش های سطحی سلولزی در ژاپن در سال ۱۹۸۵ تقریباً ۱۰۸ هزار تن متریک و مصرف ۱۲/۵ هزار تن متریک بوده است. در سال ۱۹۹۰ مصرف رزین های سلولزی در پوشش های سطحی ۵/۰ تا ۱ درصد در سال کاهش داشته است. بنابراین تقاضا در سال ۱۹۹۰ برای این نوع پوشش ها پائین تر از سطح سال ۱۹۸۵ بوده است.

#### رزینهای پوششی اپوکسی در ایالات متحده:

##### ایالات متحده

وضعیت عرضه و تقاضای رزین های پوششی اپوکسی در ایالات متحده در سال ۱۹۸۶ بصورت جدول زیر بوده است:

#### جدول ۱۰-۶: عرضه و تقاضای رزینهای اپوکسی

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| مقدار - هزار تن متریک |       |
| ۷۶                    | تولید |
| ۵۵                    | مصرف  |

## جدول ۱۱-۶: مصرف رزین های پوششی اپوکسی (میلیون پاوند)

| ۱۹۹۱  | ۱۹۸۶  |                        |
|-------|-------|------------------------|
|       |       | Product Finishes       |
| ۳۲/۵  | ۲۹/۴  | ظروف                   |
| ۳۰/۳  | ۲۸/۱  | اتومبیل                |
| ۴/۹   | ۴/۳   | لوله                   |
| ۹/۹   | ۸     | سایر وسائل حمل و نقل   |
| ۹     | ۷/۴   | دستگاه ها و ماشین آلات |
| ۲/۴   | ۱/۹   | وسائل برقی             |
| ۳۶/۶  | ۳۲/۴  | سایرین                 |
| ۵۴/۶  | ۴۸/۳  | پوشش های ویژه          |
| ۳/۴   | ۳/۳   | پوشش های معماری        |
| ۱۸۰/۲ | ۱۶۰/۱ | جمع کل                 |

مأخذ: گزارش تحقیقات بازار شرکت ملی صنایع پتروشیمی

## تولید و مصرف پوشش های سطحی اپوکسی در اروپای غربی:

در اروپای غربی تقریباً ۲۲۰ تا ۲۴۰ هزار تن متریک پوشش های سطحی اپوکسی در سال

۱۹۸۶ تولید شده و مصرف در این سال ۷۰ تا ۷۵ هزار تن بوده است.

جدول زیر مصرف رزین های پوششی اپوکسی را در سال ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۱ نشان میدهد .

**جدول ۱۲-۶: مصرف رزین های اپوکسی در اروپای غربی (هزار تن متریک)**

| ۱۹۹۱ | ۱۹۸۶ |                         |
|------|------|-------------------------|
| ۲۳   | ۲۱/۵ | رنگهای دریایی و تعمیرات |
| ۳۰   | ۲۰/۵ | پودر                    |
| ۱۷   | ۱۵/۵ | کانتینر                 |
| ۱۵   | ۱۳   | اتومبیل                 |
| ۴    | ۴/۵  | صنایع عمومی             |
| ۸۹   | ۷۴/۵ | جمع کل                  |

**مصرف پوشش های اپوکسی در ژاپن :**

کل مصرف پوشش های اپوکسی در ژاپن در سال ۱۹۸۶، ۴۳ هزار تن متریک بوده است که نسبت به سال ۱۹۸۵ دو درصد کاهش نشان میدهد که این کاهش در رابطه با سازندگان اتومبیل می باشد و صنعت اتومبیل در ژاپن تا سال ۱۹۹۱ به صورت جدول زیر می باشد.

**جدول ۱۳-۶: مصرف رزین های پوششی اپوکسی در ژاپن (هزار تن متریک)**

| ۱۹۹۱ | ۱۹۸۶ |               |
|------|------|---------------|
| ۱۱/۴ | ۱۲   | اتومبیل       |
| ۱۲/۷ | ۱۱/۵ | صنایع عمومی   |
| ۱۱/۶ | ۹/۵  | ظروف          |
| ۶/۲  | ۶/۵  | رنگهای دریایی |
| ۴/۱  | ۳/۵  | پودر          |
| ۴۶   | ۴۳   | جمع کل        |

**مصرف پوشش های سطحی اورتان در جهان****جدول ۱۴-۶: مصرف پوششهای سطحی اورتان در جهان در سال ۱۹۸۵ (هزار تن متر)**

| مقدار | ناحیه        |
|-------|--------------|
| ۵۷    | ایالات متحده |

|     |             |
|-----|-------------|
| ۶۸  | اروپای غربی |
| ۲۷  | ژاپن        |
| ۱۵۲ | جمع         |

در سال ۱۹۹۰ رشد جهانی از ۴/۶ به ۴/۴ درصد کاهش یافت که در این حالت مصرف در سال مذکور در جهان به سطح ۱۸۹ هزار تن متریک رسید که اروپا با رقم ۸۵ هزار تن مصرف عمده ترین مصرف کننده و ژاپن سومین مصرف کننده خواهد بود.

مصرف عمده این نوع پوشش ها در پوشش های مورد نیاز برای مقاومت زیاد در مقابل مواد خورنده، رنگ کاری اتومبیل و پوشش های ضد آب می باشد.

#### رزین های پوششی وینیلی در ایالات متحده :

جدول ۱۵-۶: رزینهای وینیلی مصرفی در پوشش های سطحی در ایالات متحده (هزار تن متریک)

|      |      |                |
|------|------|----------------|
| ۱۹۹۱ | ۱۹۸۶ |                |
| ۱۶۳  | ۱۴۶  | پوششهای معماری |
| ۳۶   | ۳۵   | OEM            |
| ۱۵   | ۱۴   | پوششهای ویژه   |
| ۲۱۴  | ۱۹۵  | جمع            |

#### تولید و مصرف رزین های وینیلی در اروپای غربی:

در سال ۱۹۸۶، تقریباً ۲۳۰ هزار تن متریک رزین های وینیلی در اروپای غربی مصرف گردیده که در همین سال در حدود ۱/۱ میلیون تن تولید پوششهای سطحی این نوع رزینها در این منطقه بوده است.

در سال ۱۹۹۱ تقاضا برای پوشش های سطحی وینیلی با مقدار ۲/۵ درصد در سال افزایش یافت بطوری که در این سال به ۲۵۵ هزار تن رسید.

### تولید پوشش های سطحی وینیلی در ژاپن:

در سال ۱۹۸۶ تقریباً ۱۹ هزار تن رزین های وینیلی در تولید ۷۵ تا ۸۵ هزار تن پوشش های سطحی مصرف گردید. تولید پوشش های سطحی وینیلی سال ۱۹۹۱ با روند سالیانه ۲/۵ درصد اضافه گردید بطوریکه تولید در سال ۱۹۹۱ به سطح ۲۲ هزار تن رسیده است.

### منابع و مأخذ:

- ۱- موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی- نگرشی بر صنعت رنگ و رزین
- ۲- وزارت صنایع و معادن، اداره کل آمار و اطلاع رسانی
- ۳- انجمن تولیدکنندگان رنگ و رزین (سایت اینترنتی انجمن)
- ۴- تعاونی تولید کنندگان رنگ و رزین (سایت اینترنتی انجمن)
- ۵- کتابخانه شرکت ملی صنایع پتروشیمی رزین
- ۶- گمرک جمهوری اسلامی ایران- سالنامه آمار بازرگانی خارجی- دفتر آمار و خدمات

ماشینی

۷- سایت اینترنتی COMTRADE

۸- مجلات صنعت رنگ و رزین