

رزین ها

رزین پلی استر

رزینهای پلی استر غیر اشباع بطور گستردهای 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 دوگانه در فواصل منظمی در زنجیر بوجود میآیند. این پیوندهای دوگانه، سایتهای دارای امکان شبکههای 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 دوگانه موجود در هر دو جزء، شبکه ای شود. معمولا رزین به هنگام مصرف با استایرن مخلوط بوده و برای رسیدن به خواص مختلف دارای اجزای ذیل می تواند باشد:

- ۱) سیتم پخت؛ به منظور شروع و تسریع واکنش شبکههای شدن، در دمای محیط یا دمای بالا
- ۲) عوامل کنترل جریان پذیری؛ به منظور کنترل جریان رزین و جلوگیری از شرّه کردن رزین در لایه گذاری سطوح عمودی و ریخته گری رزین
- ۳) جاذب UV به منظور افزایش مقاومت در برابر نور خورشید
- ۴) فیلر به منظور کاهش جمع شدگی و قیمت و ایجاد خواصی چون مقاومت شعله و آتش
- ۵) پیگمنت؛ به منظور رنگ دادن به قطعه و زیبایی آن - تغلیظ کننده ها؛ به منظور تغلیظ کردن فرمولاسیونهای مورد استفاده در

BMC و SMC

- ۶) عوامل آغشته سازی؛ به منظور بهبود آغشته سازی فیلرها و الیاف با رزین به منظور حصول چسبندگی مناسب
- ۷) رها ساز حباب؛ به منظور سهولت در خروج حباب از رزین و کاهش حفره در محصول نهایی
- ۸) 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، SMC و BMC قابل

استفاده‌اند.

کامپوزتهای 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. کامپوزیتهای 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 وینیل استر

وینیل استرها محصول واکنش رزینهای اپوکسی با اسیدهای غیر اشباع اتیلنی میباشند بجز حالات خاص، معمولاً رزینهای وینیل استر دارای انتهای غیر اشباع میباشند. این انتها میتواند واکنش شبکه‌های شدن را انجام دهد و نیز میتواند پلیمریزاسیون زنجیرهای وینیل استر را انجام دهد و یا اینکه به همراه استایرن کوپلیمر شود.

اکثر وینیل استرهای مرسوم با استریفیکاسیون یک رزین دی اپوکسید 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. زنجیر 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 اپوکسی

رزینهای اپوکسی به عنوان رزینهای اپوکسید نیز شناخته میشوند. ویژگی شناسه این رزینها دارا بودن بیش از یک گروه epoxy - ۱۰۲ 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 شبکههای شدن را بدون آزاد کردن مولکولهای کوچک مانند آب فراهم میکند. بنابراین محصولات اپوکسی در مقایسه با اکثر رزینهای گرما سخت، جمع شدگی 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، سیلکوالیفاتیک 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 روکش سطح استفاده میشوند. باقیمانده در صنایع 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 شبکههای را تشکیل دهد.

خواص محصولات پخت شده اپوکسی بستگی دارد به:

(۱) نوع اپوکسی

(۲) نوع و مقدار هاردنر

(۳) میزان شبکههای شدن

۴) طبیعت و حجم مواد افزودنی

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 رقیق کننده، چقرمه کننده، فیلر و تقویت کننده 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:

۱) مقاومت شیمیایی عالی (بوئزه در محیطهای قلیایی)

۲) چسبندگی خوب به مجموعه‌های از بسترهای مختلف

۳) استحکام کششی، فشاری و خمشی بسیار بالا

۴) پایین بودن جمع شدگی پخت

۵) پایداری ابعادی

۶) عایق عالی الکتریسیته

۷) دوام بالا در پیری و شرایط سخت محیطی

۸) قابلیت پخت در دماهای مختلف

۹) مقاومت خستگی ممتاز

۱۰) بی بو و بی مزه

رزینهای اپوکسی در کاربردهای مختلفی از قبیل پوشش سطح، چسب، روکش دهی، ابزار سازی و کامپوزیتها، استفاده میشوند. چند لایه‌های رزین اپوکسی از اهمیت فوق العاده‌ای در صنایع هواپیماسازی 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 پلی استر- شیشه استفاده می‌شوند. همچنین کامپوزیتهای آرامید - اپوکسی برای جایگزین فولاد در کلاه خودهای جنگی استفاده میشوند.

رزین های مبادله کننده یون

مقدمه

پدیده تبادل یون برای اولین بار در سال 1850 و به دنبال مشاهده توانایی خاک‌های زراعی در تعویض برخی از یون‌ها مثل آمونیوم با یون کلسیم و منیزم موجود در ساختمان آنها گزارش شد. در سال 1870 با انجام آزمایش‌های متعددی ثابت شد که بعضی از کانیهای طبیعی بخصوص زئولیت‌ها واجد توانایی انجام تبادل یون هستند. در واقع به رزین‌های معدنی، زئولیت می‌گویند و این مواد یون‌های سختی آور آب (کلسیم و منیزیم) را حذف می‌کردند و به جای آن یون سدیم آزاد می‌کردند از اینرو به زئولیت‌های سدیمی مشهور شدند که استفاده از آن در تصفیه آب مزایای زیاد داشت چون احتیاج به مواد شیمیایی نبود و اثرات جانبی هم نداشتند.

اما زئولیت‌های سدیمی دارای محدودیتهایی بودند. این زئولیتها می‌توانستند فقط سدیم را جایگزین کلسیم و منیزیم محلول در آب نمایند و آنیونهایی از قبیل سولفات، کلراید و سیلیکات‌ها بدون تغییر باقی می‌مانند. واضح است چنین آبی برای صنایع مطلوب نیست. پس از انجام تحقیقات در اواسط دهه 1930 در هلند زئولیت‌هایی ساخته شد که به جای سدیم فعال، هیدروژن فعال داشتند. این زئولیتها که به تعویض کننده‌های کاتیونی هیدروژنی معروف جدید، سیلیس نداشته و علاوه بر این قادرند همزمان هم سختی آب را حذف کنند و هم قلیائیسز آب را کاهش دهند.

برای بهبود تکنولوژی تصفیه آب، گامهای اساسی در سال 1944 برداشته شد که باعث تولید رزین‌های تعویض آنیونی شد. رزین‌های کاتیونی هیدروژنی تمام کاتیونی آب را حذف می‌کنند و رزین‌های آنیونی تمام آنیونهای آب را از جمله سیلیس را حذف می‌نمایند، در نتیجه می‌توان با استفاده از هر دو نوع رزین، آب بدون یون تولید کرد. همچنین پژوهشگران دریافته‌اند که سیلیکات آلومینیم موجود در خاک قادر به تعویض یونی می‌باشد. این نتیجه گیری با تهیه ژل سیلیکات آلومینیم از ترکیب محلول سولفات

آلومینیم و سیلیکات سدیم به اثبات رسید. بنابراین اولین رزین مصنوعی که ساخته شد سیلیکات آلومینیم بود. و امروزه اکثر رزین‌های تعویض یونی که در تصفیه آب بکار می‌روند رزین‌های سنتزی هستند که با پلیمریزاسیون ترکیبات آلی حاصل شده‌اند.

شیمی رزین‌ها

رزین‌های موازنه کننده یون ، ذرات جامدی هستند که می‌توانند یونهای نامطلوب در محلول را با همان مقدار اکی والان از یون مطلوب با بار الکتریکی مشابه جایگزین کنند. رزین‌های تعویض یونی شامل بار مثبت کاتیونی و بار منفی آنیونی می‌باشد بگونه‌ای که از نظر الکتریکی خنثی هستند. موازنه کننده‌ها با محلول‌های الکترولیت این تفاوت را دارند که فقط یکی از دو یون ، متحرک و قابل تعویض است به عنوان مثال ، یک تعویض کننده کاتیونی سولفونیک دارای نقاط آنیونی غیر متحرکی است که شامل رادیکالهای آنیونی $SO_2 - 3$ می‌باشد که کاتیون متحرکی مثل $H^+ + Na^+$ به آن هستند.

این کاتیونهای متحرک می‌توانند در یک واکنش تعویض یونی شرکت کنند به همین صورت یک تعویض کننده آنیونی دارای نقاط کاتیونی غیر متحرکی است که آنیونهای متحرکی مثل Cl^- یا OH^- به آن متصل می‌باشد. در اثر تعویض یون ، کاتیون‌ها یا آنیون‌های موجود در محلول با کاتیون‌ها و آنیون‌های موجود در رزین تعویض می‌شود ، بگونه‌ای که هم محلول و هم رزین از نظر الکتریکی خنثی باقی می‌ماند. در اینجا با تعادل جامد مایع سروکار داریم بدون آنکه جامد در محلول حل شود. برای آنکه یک تعویض کننده یونی جامد مفید باشد باید دارای شرایط زیر باشد:

1. خود دارای یون باشد.
2. در آب غیر محلول باشد.
3. فضای کافی در شبکه تعویض یونی داشته باشد ، بطوریکه یونها بتوانند به سهولت در شبکه جامد رزین وارد و یا از آن خارج شوند.

در مورد رزین‌های کاتیونی هر دانه رزین با آنیون غیر متحرک و یون متحرک H^+ را می‌توان همچون یک قطره اسید سولفوریک با غلظت 25٪ فرض نمود. این قطره در غشایی قرار دارد که فقط کاتیون می‌تواند از آن عبور نماید. شکل زیر تصویر یک دانه رزین و تصویر معادل یک قطره اسید سولفوریک 25٪ نشان می‌دهد.

طبقه بندی رزین‌ها

رزین‌ها بر حسب گروه عامل تعویض متصل به پایه پلیمری رزین به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

1. رزین‌های کاتیونی قوی (Strongacidis Cation (SAC

2. رزین‌های کاتیونی ضعیف (Weak acidis Cation (WAC

3. رزین‌های آنیونی قوی (Strongbasic anion (SBA

4. رزین‌های آمونیونی ضعیف (Weak basic anion (WBA

بطور کلی رزین‌های نوع قوی در یک محدوده وسیع PH و رزین‌های نوع ضعیف در یک محدوده کوچک از PH مناسب هستند. ولیکن با استفاده از رزین‌های نوع ضعیف ، صرفه جویی قابل توجهی در مصرف مواد شیمیایی مورد نیاز برای احیا رزین را باعث می‌شود. رزین‌های کاتیونی قوی قادر به جذب کلیه کاتیونهای موجود در آب می‌باشد ولی نوع ضعیف قادر به جذب کاتیونهای هستند که به قلیائست آب مرتبط است و محصول سیستم اسید کربنیک است.

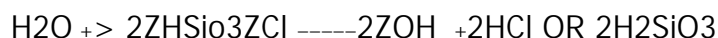
نوع قوی



نوع ضعیف



مزیت رزین‌های کاتیونی ضعیف بازدهی بالای آنها در مقایسه با رزینهای کاتیونی قوی می‌باشد ، در نتیجه باعث تولید پساب کمتر در احیا مکرر می‌گردد. اصولاً زمانی که هدف جداسازی کلیه کاتیونهای آب است بکارگیری توام رزین کاتیونی قوی و ضعیف اقتصادی تر از بکارگیری رزینهای کاتیونی قوی می‌باشد. رزین‌های آنیونی قوی قادر به جذب کلیه آنیونهای موجود در آب بوده ولی رزین‌های آنیونی قادر به جذب آنیون اسیدهای قوی نظیر اسید سولفوریک ، کلریدریک و نیتریک می‌باشد. رزین‌های آنیونی ضعیف مقاومتر از رزینهای آنیونی قوی بوده و به همین جهت در سیستم‌های تصفیه آب ، رزین‌های آنیونی قوی در پایین دست رزینهای آنیونی ضعیف قرار می‌گیرند.





برخی از کاربردهای رزین‌ها

- رزین‌های کاتیونی سدیمی نه تنها کاتیون‌های سختی آور آب بلکه همه یون‌های فلزی را با سدیم تعویض می‌کنند. برای احیا این نوع رزین‌های کافی است که رزین را با آب نمک شست و شو دهیم تا رزین به فرم اولیه خود برگردد.
- با رزین‌های کاتیونی چه نوع هیدروژنی و چه نوع سدیمی می‌توان آهن و منگنز را چون بقیه کاتیونها حذف کرد اما به علت امکان آلوده شدن رزین‌ها معمولا مشکلاتی داشته و باید نکاتی را رعایت کرد. اولاً باید دقت کرد که قبل از حذف یون آهن توسط رزین هیچ هوایی با آب در تماس قرار نگیرد چون در اثر مجاورت با هوا، آهن و منگنز محلول در آب اکسیده شده غیر محلول در می‌آیند و در نتیجه روی ذرات رزین رسوب کرده و باعث آلوده شدن رزین می‌گردد.
- با استفاده از رزین‌های تبادل یونی می‌توان لیزین را که جز اسید آمینه ضروری مورد نیاز رژیم غذایی خوکها، ماکیان و سایر گونه‌های حیوانی می‌باشد، را تخلیص کرد. دلیل اهمیت تخلیص این اسید آمینه، نزدیکتر شدن رژیم غذایی حیوانات به نیازمندیهای آنها در مصرف مواد خام و ... است با توجه به اینکه مقدار لیزین در دانه‌ها، بخصوص غلات ناچیز می‌باشد.
- حذف سیلیکا از آبهای صنعتی با استفاده از رزین‌های آنیونی قوی
- حذف آمونیاک از هوا بوسیله ژئولیت‌های طبیعی اصلاح شده (کلینوئپولیت)

منبع:

www.Iran-eng.com

تنظیم: حسین چوپدار
www.icheh.com