

## بررسی مقاومت شیمیایی پوشش اپوکسی پایه آبی

عبدالرضا میرمحسنی<sup>۱</sup>، ربابه طالبی<sup>۱\*</sup>

۱- گروه شیمی کاربردی، دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز، ایران.

### چکیده:

گسترش روز افزون صنایع پوشش های سطح و استفاده فراوان از حلال های آلی سبب بروز مشکلاتی از قبیل افزایش میزان مواد فرار آلی در محیط، سمیت و بوی ناشی از مصرف حلال ها شده است. بزرگترین مزیت استفاده از آب بعنوان جایگزین حلالهای آلی، غیرسمی بودن، غیر قابل اشتعال بودن و ارزان بودن آن است. رزین های اپوکسی کاربردهای مختلفی بعنوان پوشش در صنایع هوایی، خودرویی، ساختمانی، شیمیایی، غذایی، نساجی و دریایی دارند. هدف این تحقیق بررسی مقاومت شیمیایی پوشش اپوکسی پایه آبی به محلول های اسیدی است. بدین منظور پوشش های تهیه شده با ابعاد  $2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$  در محلول های اسیدی استیک اسید ۵٪، استیک اسید ۱۰٪، سولفوریک اسید ۳۰٪، سولفوریک اسید ۶۰٪، نیتریک اسید ۲۰٪، نیتریک اسید ۵۰٪ بمدت ۳۰ روز غوطه ور شد. نتایج بدست آمده تاثیرات متفاوتی از غوطه وری محلول های مذکور نشان داد.

**واژه های کلیدی:** اپوکسی پایه آبی، پوشش، مقاومت شیمیایی، محلول های اسیدی

### مقدمه

بدون پوشش به بازار عرضه شود [۱]. پلیمرها نیز بنابر کاربردشان بعنوان پوشش در صنایع خودرو، هوافضا، دارو، تکنولوژی غشا و فرآیندهای شیمیایی در معرض مواد شیمیایی مختلف قرار می-گیرد. بنابراین بررسی مقاومت شیمیایی پلیمرها از اهمیت ویژه ای برخوردار است [۲].

متأسفانه امکان گزارش مقاومت شیمیایی بصورت یک عدد وجود ندارد. از آنجایی که چندین پارامتر همزمان بر مقاومت شیمیایی تاثیر دارند ارتباط این پارامترها بسادگی نمی تواند در

امروزه بدلیل تنوع محصولات موجود در بازار و مسائل رقابتی، توجه تولید کنندگان و مصرف کنندگان به کیفیت و خواص ظاهری محصولات از اهمیت زیادی برخوردار است. در این میان استفاده از پوششهای سطح جهت حفاظت از خوردگی و تزئین قطعات، مصرف فراوانی پیدا کرده و همه روزه نیز بر مصرف آنها افزوده میشود و کمتر قطعه ای را میتوان یافت که

\* نویسنده مسئول: talebi.robabeh@yahoo.com

تغییرات فیزیکی مثل تاول، حرف C به معنای تغییر رنگ پوشش، حرف D به معنای تخریب یا تجزیه یا انحلال پلیمر در اثر مکانیسم شیمیایی می‌باشد.

یک تست بیان شود. پارامترهای مختلفی از جمله نوع ماده شیمیایی، شدت در معرض قرار گرفتن با ماده شیمیایی، مدت زمان قرار گرفتن در معرض ماده شیمیایی و دمای محیط بر مقاومت شیمیایی پلیمرها تاثیر دارد [۳]. بنابراین می‌توان با ثابت نگه داشتن بقیه پارامترها به بررسی تاثیر یک پارامتر پرداخت.

جدول ۱- تاثیر اسیدهای مختلف بر پوشش اپوکسی پایه آبی

زمان غوطه وری (ساعت)			نوع اسید
۷۲۰	۲۴۰	۲۴	
A	A	A	استیک اسید ۵٪
A	A	A	استیک اسید ۱۰٪
A	A	A	سولفوریک اسید ۳۰٪
A	A	A	سولفوریک اسید ۶۰٪
C	A	A	نیتریک اسید ۲۰٪
D	C	C	نیتریک اسید ۵۰٪

ایجاد هر نوع تغییر خواص مکانیکی در پلیمرها به دو روش فیزیکی و شیمیایی ایجاد می‌شود. بیشترین تغییرات توسط مکانیسم فیزیکی و کمترین آنها توسط مکانیسم شیمیایی انجام می‌گیرد. تاثیرات فیزیکی عمدتاً بر پایه ساختار پلیمر و حلال است. پارامترهایی که برای پیشگویی تاثیرات فیزیکی موثر است، "پارامتر حلالیت" و "قطبیت" حلال می‌باشد که می‌تواند برهم کنش بین مواد را پیش‌گویی کند. تاثیرات شیمیایی نیز از طریق تبدیل زنجیرهای پلیمر به واحدهای کوچک و کاهش وزن مولکولی موجب تخریب مولکولی میشوند و یا با واکنش با گروه‌های عاملی یا تلفیقی از هر دو مکانیسم موجب تخریب پلیمر میشوند [۲].

### بخش تجربی

رزین اپوکسی پایه آبی از طریق امولسیون سازی تهیه و با مقدار مناسب از هاردنر مناسب برای پوشش‌های پایه آبی در دمای ۲۷ درجه سلسیوس روی شیشه با ضخامت  $0.5 \text{ kg/m}^2$  پخت داده شد و بعد از پخت کامل نمونه‌ها، تست مقاومت شیمیایی بر اساس استاندارد *ASTM D 1308* بر روی نمونه‌ها در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵۰٪ بمدت ۷۲۰ ساعت (سی روز) انجام گرفت [۴]. بدین صورت که نمونه‌ها در ماده شیمیایی غوطه ور شده و تغییرات آنها با گذشت زمان بررسی شد.

### نتایج و بحث

بمنظور تسهیل بررسی تاثیر اسیدهای مختلف، تاثیر اسیدها در غلظت‌های مختلف بصورت کیفی با حروف مختلف A, B, C, D در جدول ۱ نشان داده شده است. حرف A به معنای عدم تغییر پوشش در اثر غوطه وری با اسید، حرف B به معنای

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که اسیدهای مختلف بررسی شده تاثیرات متفاوتی بر پوشش‌های اپوکسی دارند. استیک اسید و سولفوریک اسید تاثیر شیمیایی و فیزیکی بر پوشش‌های اپوکسی بررسی شده ندارند اما نیتریک اسید باعث تغییر رنگ پوشش اپوکسی به زرد و همچنین در غلظت ۵۰ درصد و بعد از گذشت ۷۲۰ ساعت باعث تخریب پوشش‌های اپوکسی می‌شود.

نیتریک اسید می‌تواند در نقش یک اسید معدنی (دهنده پروتون) یا نقش اکسند قوی و یا بعنوان عامل نیترات کننده با رزین اپوکسی وارد واکنش شود، اما از آنجایی که اسیدهای معدنی دیگر مثل سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید و اکسید کننده‌های دیگر مثل هیدروژن پیروکسید، محلول پتاسیم دی کرومات/سولفوریک اسید، پتاسیم پرمنگنات باعث ایجاد زردی در رزین اپوکسی نمی‌شوند، بنابراین تغییر رنگ رزین اپوکسی از بیرنگ به زردی در اثر تماس با نیتریک اسید به دلیل

ویژگی اسیدی و اکسندگی نیتریک اسید نمی‌تواند باشد. بلکه این تغییر رنگ بخاطر واکنش نیترا ته شدن یا همان قرار گرفتن گروه نیترو بر روی حلقه آروماتیک رزین اپوکسی است که البته حضور سولفوریک اسید می‌تواند باعث افزایش سرعت نیتراسیون شود [۵].

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج تست مقاومت شیمیایی محلول‌های استیک اسید، سولفوریک اسید بر روی پوشش اپوکسی پایه آبی هیچ گونه تاثیر فیزیکی و شیمیایی ندارد اما نیتریک اسید می‌تواند باعث تغییر رنگ پوشش از شفاف به زرد شود و در بازه زمانی ۳۰ روزه می‌تواند باعث تخریب پوشش شود.

### منابع

[۱] ابراهیمی، مرتضی، رزینها و پوششهای پایه آبی. انتشارات

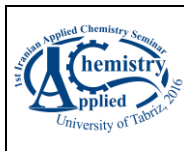
دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۳ تا ۱۵ (۱۳۸۶).

[2] Ebnesajjad, S; *Chemical Resistance of Thermoplastics*, William Woishnis, Elsevier, XXXV (2012).

[3] Christen, H; *Technical Information Chemical Resistance*, Copyright (R&M) (2013).

[4] ASTM D 1308, *Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes*, March (2004).

[5] Wiley; J. *Reaction of Nitric Acid with a Solid Epoxy Resin*, J. POLYM. SCI. POLYM. CHEM. ED. 22: 851-856 (1984)..



## *Chemical resistance of waterborne epoxy coating to acids*

*Abdolreza Mirmohseni<sup>a</sup>, Robabeh Talebi<sup>a\*</sup>*

<sup>a</sup> Faculty of Chemistry, University of Tabriz, Tabriz, Iran

**Abstract:** *Increasing of surface coatings industries and widespread use of organic solvents cause problems such as: increasing of volatile organics in the environment, toxicity and odor. In the early seventies due to the high solvent consumption and environmental pollution laws was enacted to reduce solvent consumption and pollutant emissions in the environment. The main advantage of using water as a solvent is primary that it is non-toxic, non-flammable and renewable. Epoxy resins have been described extensively for various coating application: aerospace, automotive, construction, chemical, food, textile. The aim of this work is study the chemical resistance of waterborne epoxy coating when exposed to acids. Specimen of epoxy coating have surface area (2cm\*2cm) immersed in several individual acid: (5% CH<sub>3</sub>COOH), (10 % CH<sub>3</sub>COOH), (30 %H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>),( 60 %H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), (20% HNO<sub>3</sub>), (50% HNO<sub>3</sub>),for 30 days. The results obtained illustrate the different effects of these solutions.*

**Keywords:** *Waterborne epoxy; Coating; Chemical resistance; Acid solutions.*

\*Corresponding author: [talebi.robabeh@yahoo.com](mailto:talebi.robabeh@yahoo.com)