

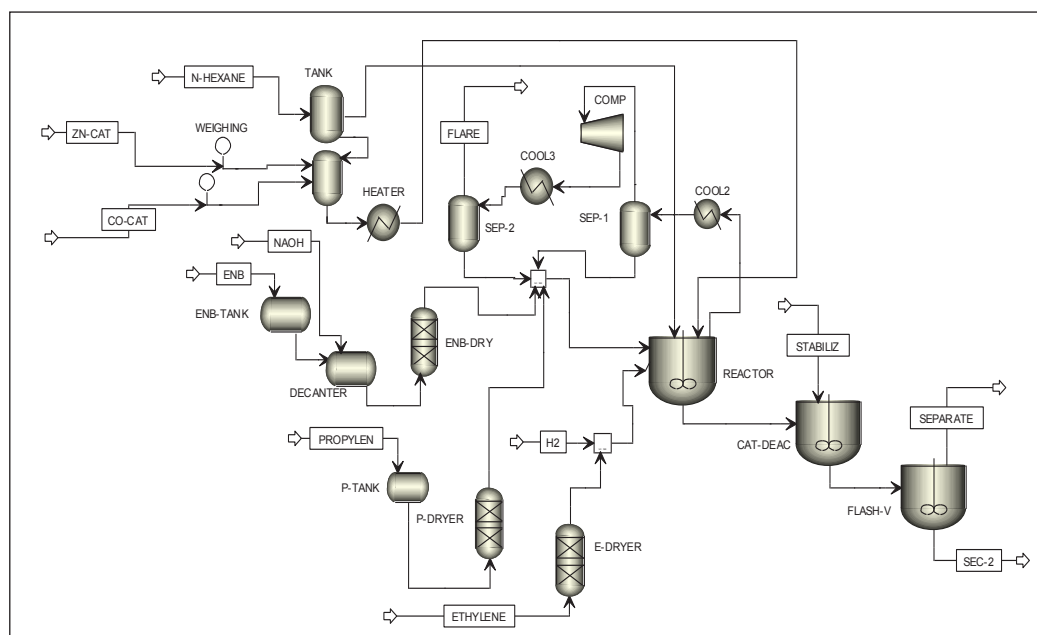
است. تست FTIR جهت مقایسه شدت باند متیل cm^{-1} ۱۳۷۵ و باند متیلر cm^{-1} ۷۲۰ طبق استاندارد ASTM D-3900 برای تعیین مقدار اتیلن، انجام شد. مقدار ترمونومر دیان با اندازه‌گیری شدت باند دوگانه اگروسیکلیک cm^{-1} ۱۶۹۰ - ۱۶۴۱، طبق استاندارد ASTM D-6047 و مقایسه آن با نمونه تجاری انجام شد. طیف‌های مربوطه توسط نرم‌افزار PeakFit (نسخه ۴.۱۲) از هم مجزا شده (Deconvoluted) و سپس مساحت زیر هر پیک محاسبه و با نمونه مرجع مقایسه شد. درصد تبدیل مونومر به پلیمر به روش وزن‌سنجی (Gravimetric) تعیین شده است. وزن نمونه‌ها بعد از اختتام پلیمریزاسیون با ۱۰ ml از اتانول اسیدی (۵٪ HCl) و حذف مونومرها و حلال با خشک شدن در آون خلأ در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۷۵ به مدت دو ساعت، تعیین می‌شود. درصد تبدیل واکنش پلیمریزاسیون با معادله ۱ محاسبه می‌شود.

$$100 \times (\text{جرم مونومر ورودی به راکتور} / \text{جرم پلیمر به دست آمده}) = \% \text{ تبدیل مونومر}$$

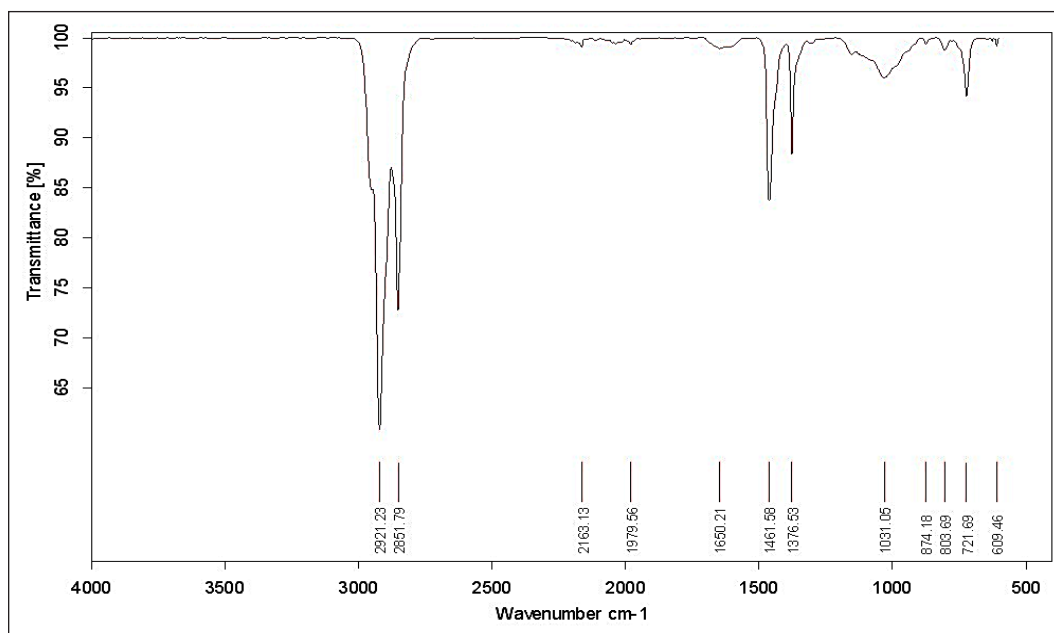
شرایط بهینه پلیمریزاسیون مونومرها در حضور کاتالیست زیگلر- ناتا بر پایه فلز و نانادیوم با نرم‌افزار آماری طراحی آزمایش تعیین شده که نسبت‌های اجزای کاتالیست و شرایط پلیمریزاسیون بهینه می‌شوند. یکی از کاربردهای بسیار مهم نرم‌افزار آماری طراحی آزمایش؛ تعیین شرایط بهینه برای متغیرهای مستقل جهت رسیدن به بالاترین یا مناسب‌ترین مقادیر متغیرهای وابسته یا پاسخ است. جهت رسیدن به بالاترین مقدار درصد تبدیل مونومر، میزان ترمونومر و وزن مولکولی، شرایط بهینه زیر جهت شرایط فرایندی پلیمریزاسیون به کمک نرم‌افزار ارائه شده است. توضیحات و بررسی‌های لازم جهت تعیین شرایط بهینه در مقاله ارائه شده به همایش ملی پلیمر ایران توسط شکری و همکارانش [۳] آورده شده است. در جدول ۱، شرایط فرایندی بهینه پلیمریزاسیون جهت سنتز تریلیمر EPDM آمده است.

متغیرهای مستقل				متغیرهای وابسته		
T (°C)	P (bar)	Al/V (molar ratio)	Batch time (min)	Conv. (%)	Mv (g/mol)	ENB content (%)
۳۰	۳/۵	۱۲	۳۰	۶۲	۱۷۶۰۰۰	۸/۵

این پژوهش، نتایج رضایت‌بخش تولید لاستیک ترمپلیمر EPDM را در مقیاس آزمایشگاهی و پالوت نشان می‌دهد. در ابتدا، بهینه‌سازی نسبت اجزای کاتالیست و شرایط فرایندی سنتز لاستیک ترمپلیمر EPDM با کاتالیست زیگلر - ناتا بر پایه فلز وانادیوم با روش پلیمری‌اسیون محلول، در مقیاس آزمایشگاهی



هفدهمین همایش ملی صنایع لاستیک و نهمین نمایشگاه بین المللی زنجیره ارزش ۲۹



شکل ۲ - طیف FTIR نمونه تولیدشده در پایلوت

نسبت بهینه اجزای کاتالیست و کمک کاتالیست $Al/V = 12$ جهت حصول میزان ترمونومر ENB (۸,۲ درصد) در محصول نهایی در هر دو مقیاس، تعیین شد. این نتایج نشان می‌دهد که تولید لاستیک ترپلیمر در مقیاس صنعتی قابل بزرگ‌سازی مقیاس است@

انجام شد. با بزرگ‌سازی مقیاس (از راکتور یک لیتری آزمایشگاهی نیمه‌پیوسته به راکتور ۲۰۰ لیتری تولید پیوسته در مقیاس پایلوت) و طراحی تجهیزات فرایندی، پایلوت تولید ترپلیمر اجرا و سنتز لاستیک در آن انجام شد. آنالیز نمونه سنتز شده در مقیاس پایلوت و مقیاس آزمایشگاه به هم نزدیک بوده است.

مراجع

- [۱] رکابدار فاطمه، شایق فلورا، شجاعی مهرداد، سنتز و بررسی عوامل مؤثر بر خواص ساختاری لاستیک EPDM، پژوهش نفت، سال نوزدهم، شماره ۵۹، صفحه ۴۵ - ۳۶، ۱۳۸۸.
- [2] Feng L., Wu G., Zhang Z., Cheng J., Improving denitrification performance of biofilm technology with ... from lab-scale to pilot-scale, Bioresource Technology, 387, 2023.
- [۳] شکری احمدعلی، کاوئی علی، مطالعه و بهینه‌سازی شرایط فرایندی پلیمریزاسیون کئوردیناسیونی مونومرهای اتیلن، پروپیلن و ترمونومر ENB با سیستم کاتالیستی زیگلر - ناتا به روش RSM، همایش ملی پلیمر ایران (در مرحله داور)، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۴۰۴.
- [4] Li F., Zhao K., Ke Y., Hu Y., Polyphosphazene-Functionalized Boron Nitride Nanosheets as a Multifunctional Synergist for Enhanced Thermal-Oxidative Stability and Fire Safety of EPDM Composites, Applied Nano Materials, 8, 23, 12283-12295, 2025.