



استیل دار کردن لیف چتایی به منظور بهبود جذب روغن

مترجم: مسعود هاشمی

چکیده

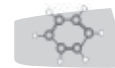
چتایی خام بواسطه فرایند استیل دار کردن با انیدرید استیک با استفاده از N-برموسوکسینیمید (NBS) به عنوان کاتالیزور در سیستم حلال آزاد (بدون حلال)، که به عنوان کاتالیزور مؤثری شناخته شده، اصلاح شد. پارامترهای واکنش بهینه سازی شدند، که زمان ۱ ساعت، دما ۱۲۰ درجه سانتیگراد، غلظت کاتالیزور ۲ درصد و نسبت جامد به مایع ۱:۲۰ برداشت شدند. محصول بدست آمده توسط FT-IR و TG بررسی شد و درجه استیلاسیون آن نیز ارزیابی شد. مقدار استیل دار شدن توسط درصد افزایش وزن (WPG) اندازه گیری شد. استیل دار کردن سبب افزایش قابل توجهی در خواص آبگریزی لیف چتایی شد. ظرفیت جذب روغن چتایی استیل دار شده، بیشتر از جاذب های روغن مصنوعی تجاری مثل الیاف پلی پروپیلن و همچنین چتایی خام بود. بنابراین، این مواد فعال جاذب روغن که همچنین زیست تجزیه پذیر هستند، می توانند به عنوان جایگزین مواد مصنوعی غیر زیست تجزیه پذیر در پاکسازی نشت روغن یا نفت استفاده شوند.

مقدمه

دسترس بودن گروه های هیدروکسیل فراوان در واحد پلیمری، بطور بالقوه بسیار فعال هستند. فعالیت طبیعی لیگنوسولوز می تواند برای بهبود خواص آنها بکار گرفته شود و ماده حاصله بر حسب کارایی و تنوع بسیار عالی باشد. گروه های هیدروکسیل در چنان تعداد زیادی در دسترس هستند که پیوند هیدروژنی در داخل و بین گونه های پلیمری در سرتاسر ماده به وقوع می پیوندد. همین پیوند هیدروژنی می باشد که به بستر آبدوست اجازه می دهد مانند آب که از محیط مرطوب به بستر وارد می شود، با پلیمرها فعل و انفعال کند و خواص آنها را تغییر دهد.

لیف چتایی، یک لیف زیست تجزیه پذیر طبیعی فراوان می باشد که مکان دوم را در سطوح تولید جهانی الیاف سلولزی به خود اختصاص داده است. معمولاً الیاف چتایی بطور اساسی برای تولید پشت قالی، طناب ها، کرباس و گونی و غیره استفاده می شوند. در سال های اخیر فروش محصولات سنتی چتایی، به دلیل افزایش فروش و مصرف بسیار بالای الیاف مصنوعی، به شدت در بازار افت کرده است. بنابراین، این امر ضروری است که محصولات چتایی با ارزش افزوده برای مصارف گوناگون ایجاد شوند. چتایی یک لیف چندسلولی گیاهی، حاوی آلفاسولوز، همی سلولز، لیگنین، پکتین و واکس می باشد. دو ترکیب اول آبدوست هستند و آخری آبگریز می باشد. به عبارت دیگر، سلولز و همی سلولز، نسبت به لیگنین که اساساً مسئول برداشت رطوبت می باشد، رطوبت گیرتر هستند. این معایب می توانند بطور قابل ملاحظه ای توسط اصلاح شیمیایی اجزای خود کاهش یابند. یکی از روش ها این است که گروه های هیدروکسیلی که بیشتر مسئول رطوبت گیری این مواد می باشد و متصل به سلولز، لیگنین و همی سلولز هستند، می توانند توسط اصلاح شیمیایی مثل استیلاسیون به گروه های آبگریز، مخصوصاً برای تولید مواد جدید برای کاربرد صنعتی دوستدار محیط زیست مثل جذب نفت و روغن، تبدیل شوند.

نفت یا روغن فسیلی از مهمترین مواد خام و منبع انرژی در جهان می باشد. موارد متعددی وجود دارد که نفت در طول فرایند تولید، انتقال، پالایش، ناخواسته وارد محیط زیست می شود، که باعث اثرات مضر روی زندگی دریایی و فعالیت های اقتصادی انسان می شود. در گذر زمان، روش های متفاوتی برای پاکسازی نشت نفت مثل کاربرد دیسپرس کننده ها، احتراق، بازیافت مکانیکی، حفر و زیست پیشگیری استفاده شدند. جدا از این گزینه های وسیع از روش های در دسترس برای پاکسازی نشت نفت، تجربه نشان داده است که هیچکدام از سیستم ها بطور کامل مؤثر نیستند، اما استفاده از جاذب روغن یا نفت یکی از روش های با استفاده گسترده برای مبارزه با انتشار نفت یا روغن در دریا می باشد. تجهیزات بازیافت مکانیکی شامل انواع مختلفی از بازوها، کفگیرها و سیستم های روبیدن می باشند. حضور مواد جاذب در ناحیه نشت نفت، تغییر فاز از مایع به نیمه جامد را آسان می کند. به محض اینکه این تغییر حاصل شود، زودن نفت توسط خارج کردن ساختار جاذب مشکل نمی باشد. یک جاذب ایده آل برای پاکسازی جاری شدن نفت بایستی دارای خواص روغن دوستی بالا، قابلیت بالای حذف روغن بر واحد جرم و واحد حجم، جذب روغن بالا، نسبت سطح به حجم بالا، خواص شناوری خوب هم در حالت خشک و هم در حالت جذب روغن و بازیابی آسان باشد و بایستی غیر سمی و زیست تجزیه پذیر باشد. استفاده از مواد لیگنوسولوزی (حاوی سلولز و لیگنین) به عنوان جاذب در وضعیت جاری شدن نفت یا روغن، در سال های اخیر مقبولیت خوبی بدست آورده است و گزارش شده بود که استیل دار کردن این قبیل مواد روغن دوستی آنها را افزایش می دهد. بطور کلی، هر چیزی که در مورد چوب صادق است، برای دیگر لیگنوسولوزی ها نیز صادق است، حتی اگر آنها در ترکیب شیمیایی و مورفولوژی قالب با هم تفاوت داشته باشند. مواد لیگنوسولوزی به دلیل در



فرایند استیل دار کردن، روغن دوستی مواد رطوبت گیر را افزایش می دهد و هنگامی به وقوع می پیوندد که گروه های هیدروکسیل لیگنوسلولوز با انیدرید استیک به منظور تشکیل استرهای لیگنین، سلولز و همی سلولز و همچنین محصول فرعی اسید استیک، واکنش دهند.

روش های گوناگونی برای استیل کردن چوب با کاتالیزور و یا بدون آن توسعه یافته بود و تعدادی از کاتالیزورهای مختلف برای سرعت بخشیدن به واکنش انیدرید استیک با چوب امتحان شده بودند. استیل دار کردن با کاتالیزور پیریدین یک روش استاندارد برای اصلاح ترکیبات هیدروکسیل و دیگر بسترهای آسیل دار بود، چون که این روش ساختار چوب را متورم می کند و از این رو دسترسی مؤثری را به واکنشگر می دهد و همچنین واکنش را از طریق کاتالیزوری هسته دوستی سرعت می بخشد. هرچند این ماده شیمیایی سمی می باشد، و بوی نامطبوعی دارد و برای استفاده در واکنش های در مقیاس بزرگ مناسب نمی باشد. برای سال های متمادی، ۴-دی متیل آمینوپیریدین (DMAP) به عنوان کاتالیزور آسیل دار کردن در سنتز شیمیایی استفاده می شد. در مقایسه با پیریدین، هنگامی که DMAP به عنوان کاتالیزور آسیل دار کردن استفاده شد، تقریباً ۱۰۴ برابر فعال تر بود، در حالیکه این ماده بسیار گرانبه می باشد و بطور تجاری در دسترس نمی باشد، که این امر استفاده صنعتی از آن را محدود می کند. اخیراً بر اساس مطالعه استیلاسیون الکلها تحت شرایط واکنشی ملایم، گزارش شده بود که N-برموسوکسینیمید (NBS) یک واکنشگر در دسترس تجاری و ارزان می باشد؛ NBS یک کاتالیزور جدید و بسیار مؤثر برای استیل دار کردن الکلها تحت شرایط واکنشی تقریباً خنثی می باشد. تا آنجایی که مولفان آگاه هستند، هیچ گزارشی در مورد استفاده از این ماده به عنوان کاتالیزور برای استیل دار کردن چتایی با استفاده از انیدرید استیک وجود نداشت. در این مقاله امکان استیل دار کردن چتایی با استفاده از NBS به عنوان یک کاتالیزور جدید در حضور انیدرید استیک تحت سیستم بدون حلال بررسی شد. هدف از این مطالعه، بررسی جذب روغن چتایی استیل دار شده نسبت به روغن موتور تجاری بود. با توجه به فراوانی در دسترس بودن چتایی، که تنها در زمینه غیر پوشاک استفاده می شود، انتظار می رود که یافته های این مطالعه بتواند کاربرد چتایی را در زمینه جدید به عنوان جاذب های روغن یا نفت افزایش دهد.

روش ها

مواد و واکنشگرها:

چتایی از بازار محلی (بمبئی، هند) تهیه شد و در نور خورشید خشکانده شد. انیدرید استیک، NBS و همه مواد شیمیایی توسط کمپانی مواد شیمیایی S.D Fine Chemicals (بمبئی، هند) تهیه شدند.

استیلاسیون در سیستم بدون حلال:

مقدار ثابتی از لیف چتایی (۱۰ گرم) در بالن ته گرد ۵۰۰ میلی لیتری حاوی مقدار مورد نظر از انیدرید استیک بر حسب میلی لیتر و NBS (۲ درصد) قرار داده شد. بالن سپس در حمام روغن تنظیم شده در دمای مورد نظر (۱۲۰ درجه سانتیگراد) با استفاده از فشار اتمسفری با سیستم رفلکس قرار گرفت. بعد از

اتمام واکنش در مدت مورد نظر (۱ ساعت)، بالن از حمام روغن خارج شد و واکنشگر یا محلول داغ از داخل آن خالی شد. چتایی سپس به منظور زدودن انیدرید استیک واکنش نداده و محصولات جانبی اسید استیک، کاملاً با اتانول و استون شسته شد. محصولات سپس در آن در ۶۰ درجه سانتیگراد تا وزن ثابت خشک شدند. مواد خشک شده در آن جهت تعیین وزن افزوده یا افزایش وزن نسبت به وزن اولیه ماده خام خشک شده در آن، وزن شدند. برای تأیید نتایج، هر آزمایش تحت شرایط یکسان ۳ مرتبه تکرار شد و مقادیر درصد افزایش وزن (WPG) در انحراف معیار قابل قبول ۰/۲ درصد بودند. درصد افزایش وزن چتایی بواسطه استیلاسیون، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{WPG \%} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \quad (1)$$

که در اینجا W_1 و W_2 به ترتیب وزن لیف چتایی و لیف چتایی استیل دار شده می باشد.

ضریب جذب روغن

ضریب جذب روغن با استفاده از روش گزارش شده در مقالات تعیین شد. مقدار ثابت از روغن موتور (۵۰ گرم) در آب در یک بشر معلق شد. چتایی استیل شده (۱ گرم) در دمای اتاق به آن اضافه شد و فرصت داده شد تا روغن به مدت ۱ ساعت جذب شود. مشاهده شد که روغن به سرعت توسط چتایی استیل دار شده جذب شد. چتایی سپس برداشته شد و نگاه داشته شد تا مقدار اضافی روغن زهکش شود. لیف چتایی جهت تعیین ضریب جذب دوباره وزن شد.

باز یافت روغن جذبی و استفاده مجدد جاذب:

به منظور بررسی استفاده مجدد این جاذبها، روشهای شرح داده شده در جای دیگر، با این محدودیت که این روش فقط مقدار تقریبی از جذب روغن را ارائه می دهد، استفاده شد. این روش بطور خلاصه شرح داده می شود. روغن موتور (۵۰ گرم) در آب در یک بشر معلق شد. چتایی استیل دار شده (۱ گرم) به آن اضافه شد و به مدت ۱ دقیقه در دمای اتاق مخلوط شد و اجازه داده شد که روغن برای ۱ ساعت جذب شود. جاذب دارای روغن، قبل از اینکه برای تعیین مقدار روغن بازیافتی دوباره وزن شود، بین دو غلتک در فشار 10 kgf/cm^2 فشرده شد. جاذب چلانده شده دوباره در فرایند جذب مثل قبل بکار گرفته شد. بازده استفاده مجدد جاذب، توسط ظرفیت جذب روغن هر جاذب بعد از جذب پی در پی و دفعات دفع مکانیکی تعیین شد.

بررسی های شیمیایی

FT-IR:

طیف های مادون قرمز نمونه های چتایی خام و استیل دار شده، روی طیف سنج (Shimadzu 8400) FT-IR با استفاده از تکنیک نمونه برداری ATR بوسیله تیت ۴۵ پویش در حالت %T در محدوده 4000 تا 600 cm^{-1} ثبت شدند.



$$DS = \frac{162 \times \text{Acetyl \%}}{4300 - (42 \times \text{Acetyl \%})} \times 100 \quad (3)$$

TGA:

پایداری حرارتی چتایی خام و استیل دار شده، توسط تکنیک آنالیز گرموزن سنجی (TGA) بررسی شد. ترموگرام‌های نمونه‌ها روی دستگاه Shimadzu 60H DTG با استفاده از پین یا ظرف مخصوص آلومینیومی بین ناحیه حرارتی ۳۰-۵۰ درجه سانتیگراد و تحت جو خنثی N₂ در نرخ جریان ۵۰ میلی لیتر بر دقیقه، ثبت شدند.

درجه استیلاسیون:

درصد استیل دار شدن (acety I%) با استفاده از روش تیتراسیون معین شد. چتایی استیل دار شده (۱ گرم) در بالن ۲۵۰ میلی لیتری قرار داده شد و ۵۰ میلی لیتر اتانول ۷۵ درصد در آب مقطر به آن اضافه شد. بالن دارای سرپوش تکان داده شد، و به مدت ۳۰ دقیقه تا ۵۰ درجه سانتیگراد گرم، و سپس سرد شد و ۴۰ میلی لیتر هیدروکسید پتاسیم ۰/۵ مولار (KOH) به آن اضافه شد. قلیای اضافی با HCL ۰/۵ مولار به همراه فنول فتالین به عنوان معرف تیترا شد. به محلول اجازه داده شد که به مدت ۲ ساعت ثابت بماند و سپس هر مقدار از قلیای افزوده‌ای که می‌توانست از نمونه خارج شود، تیترا شد (S_R). تیتراسیون شاهد یا بلانک (B_R) با استفاده از نمونه چتایی خام انجام شد.

$$\text{Acetyl \%} = \frac{(B_R - S_R) \times \text{molarity of the HCL} + 0.043 \times 100}{\text{Sample weight}} \quad (2)$$

در اینجا B_R و S_R، حجم‌های تیتراسیون بر حسب میلی لیتر هستند و وزن نمونه بر حسب گرم بر اساس وزن خشک می‌باشد. درجه استخلاف (DS) همانطور که در مقالات گزارش شده بود، محاسبه شد.

جدول ۱- اثر پارامترهای مختلف روی استیلاسیون و جذب روغن.

Sample no.	Time (h)	Temp (°C)	Solid to liquid ratio	Catalyst (%)	WPG (%)	Oil absorption (g of oil/g of fiber)
1	0.5	80	1:20	1	6.55	9.2
2	1	80	1:20	1	8.76	12.5
3	1.5	80	1:20	1	8.78	12.6
4	2	80	1:20	1	8.95	12.8
5	2.5	80	1:20	1	8.90	12.7
6	3	80	1:20	1	8.78	12.6
7	1	100	1:20	1	11.49	15.0
8	1	120	1:20	1	13.15	17.1
9	1	140	1:20	1	13.52	17.6
10	1	120	1:20	1.5	14.86	18.8
11	0.5	120	1:20	2	15.27	19.5
12	1	120	1:20	2.0	17.01	21.08
13	1	140	1:20	2	16.99	21.05
14	1	120	1:20	3.0	16.86	21.01
15	1.5	120	1:20	2	17.09	21.07
16	2	120	1:20	2	16.87	21.05
17	1	120	1:10	2.0	12.79	16.9
18	1	120	1:30	2.0	16.99	21.05

نتایج و بحث

نتایج، در جدول ۱، اثر پارامترهای مختلف را روی واکنش استیل دار کردن و جذب روغن محصول نهایی نشان می‌دهند. WPG، درصد وزن افزوده یا درصد افزایش وزن چتایی را به دلیل استیلاسیون ارائه می‌دهد. نسبت جامد به مایع، نسبت چتایی خشک (گرم) به انیدرید استیک (میلی لیتر) را ارائه می‌دهد.

اثر زمان

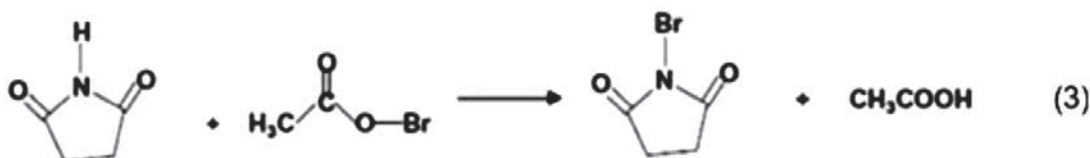
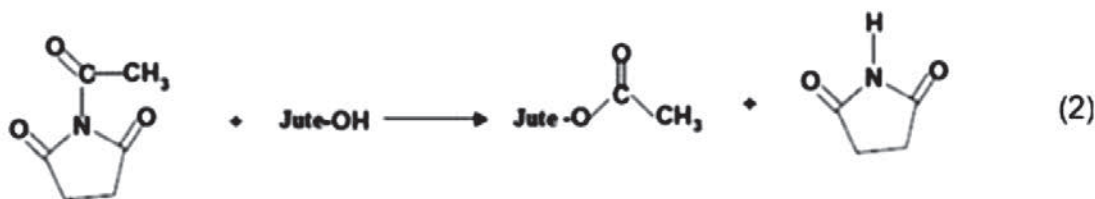
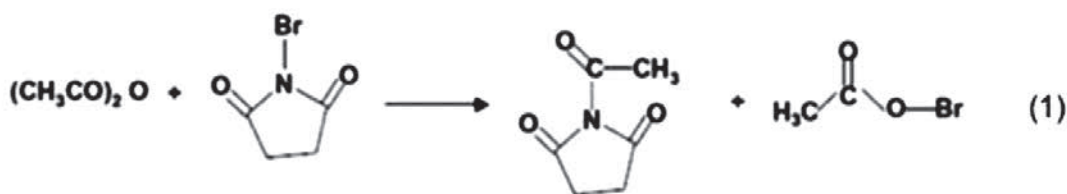
جدول ۱ اثر زمان واکنش را روی درصد افزایش وزن چتایی استیل دار شده نشان می‌دهد. این جدول به وضوح نشان می‌دهد که با افزایش در زمان، درصد افزایش وزن لیف استیل دار شده، کم و بیش ثابت بود، که ممکن است به دلیل ثابت بودن دسترس پذیری بیشینه چتایی برای واکنش دهنده‌های تعیین کننده استیلاسیون باشد. نمونه‌های استیل دار شده جهت جذب روغن تست شدند. هیچ تغییر محسوسی در مقادیر به دلیل افزایش در زمان استیلاسیون فراتر از ۱ ساعت مشاهده نشد. بنابراین زمان واکنش ۱ ساعت به عنوان زمان بهینه برای استیل دار کردن انتخاب شد.

اثر دما

درصد افزایش وزن، بطور قابل توجهی با افزایش دمای واکنش، زیاد شد. این امر می‌تواند مربوط به افزایش سازگاری اجزای واکنش و قابلیت تورم چتایی در دمای بالاتر باشد. چون که گروه‌های هیدروکسیل دیواره سلولی پلیمرها، شبکه‌های پیوند هیدروژنی زیادی در داخل ماتریس تشکیل می‌دهند و در طول فرایند استیلاسیون، واکنش انیدرید با گروه هیدروکسیل نیاز به گسستگی این پیوندهای هیدروژنی اصلی دارد. افزایش در درجه حرارت در حین پیشروی واکنش به تورم لیف کمک می‌کند. به عبارت دیگر افزایش درجه حرارت به گسستگی یا شکست پیوندهای هیدروژنی، تورم الیاف و نفوذ عامل استری کننده کمک می‌کند و بنابراین میزان اصلاح را بهبود می‌بخشد. هرچند درصد افزایش وزن در ۱۴۰ درجه سانتیگراد مقداری بیشتر از ۱۲۰ درجه سانتیگراد بود. سطح یا تراز جذب روغن نیز اندکی افزایش یافت. با توجه به انرژی حرارتی و صرفه‌جویی، درجه حرارت ۱۲۰ درجه سانتیگراد به عنوان دمای بهینه انتخاب شد.

اثر کاتالیزور روی درصد افزایش وزن

مقادیر بدست آمده درصد افزایش وزن چتایی استیل دار شده با NBS به عنوان کاتالیزور با استفاده از غلظت‌های مختلف کاتالیزور در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. مشهود است که افزایش در مقدار NBS در واقع میزان استیلاسیون را سرعت می‌بخشد و استفاده از ۲ درصد NBS (۲ گرم NBS در ۱۰۰ میلی لیتر انیدرید استیک) به عنوان کاتالیزور در ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت (نمونه ۱۲)، منجر به افزایش در درصد افزایش وزن به مقدار ۱۷/۰۱ درصد



شکل ۱- مکانیزم استیلاسیون چتایی با استفاده NBS به عنوان کاتالیزور.

وزن چتایی استیله شده نشان می‌دهد. به وضوح می‌توان مشاهده کرد که تا حدود ۱:۲۰، مقدار استیلاسیون افزایش یافت، درحالی‌که در ۱:۳۰، افزایش بسیار اندکی در میزان استیلاسیون و همچنین جذب وجود داشت. بنابراین نسبت جامد به مایع ۱ به ۲۰ به عنوان مقدار بهینه در نظر گرفته شد.

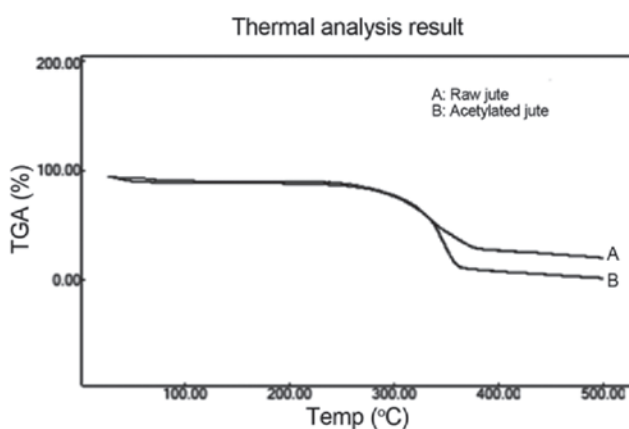
آنالیز FT-IR

نتایج FT-IR در شکل ۲ به روشنی نشان داد که لیف چتایی بوسیله واکنش استیلاسیون دستخوش اصلاح شده است. حضور پیک در 1750 cm^{-1} به دلیل گروه استر می‌باشد که در لیف چتایی خام غایب می‌باشد. به همین نحو، کاهش پیوند هیدروژنی بین مولکولی بین 3406 cm^{-1} و 3471 cm^{-1} اتصال گروه‌های استیل را روی ساختار چتایی و همچنین تعویض یا جایگزینی گروه‌های هیدروکسیل را تأیید می‌کند. استیل‌دار کردن الیاف گیاهی، طبیعت رطوبت‌گیری دیواره

شد که بیشترین مقدار بود. جذب روغن این نمونه بیشینه بود و بنابراین ۲ درصد کاتالیزور NBS، به عنوان مقدار بهینه برای فرایند استیلاسیون در نظر گرفته شد. نقش NBS زیاد روشن نیست ولی توصیف محتمل این می‌باشد که NBS می‌تواند به عنوان منبعی برای Br^+ باشد، که به نوبه خود گروه‌های کربوکسیل انیدرید استیک را برای تولید عامل بسیار فعال آسیل‌دار کننده $(-\text{CH}_3-\text{CO}-\text{N}-(\text{OCCH}_2\text{CH}_2\text{CO}))$ فعال می‌کند. این عامل آسیل‌دار کننده، با گروه‌های هیدروکسیل چتایی، همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، واکنش می‌دهد، که به محض حذف NBS، تولید چتایی استیل‌دار شده (Jute-O-CO-CH_3) می‌کند. این فرضیه، هرچند، نیاز به بررسی بیشتر دارد.

اثر نسبت جامد به مایع روی درصد افزایش وزن

جدول ۱ اثر نسبت جامد (لیف) به مایع (واکنش‌دهنده) را روی درصد افزایش



شکل ۳- منحنی TGA چتایی خام و استیل‌دار شده.



شکل ۲- طیف‌های FTIR چتایی خام و چتایی استیل‌دار شده.



بهبندی از درصد افزایش وزن را نشان داد، درجه استیلاسیون (% acetyl) و استخلافی به ترتیب برابر ۱۷/۸۵ درصد و ۰/۸ را ارائه داد، که تأیید کرد نمونه‌های چتایی بطور موفقیت‌آمیزی استیله شده‌اند.

جذب روغن

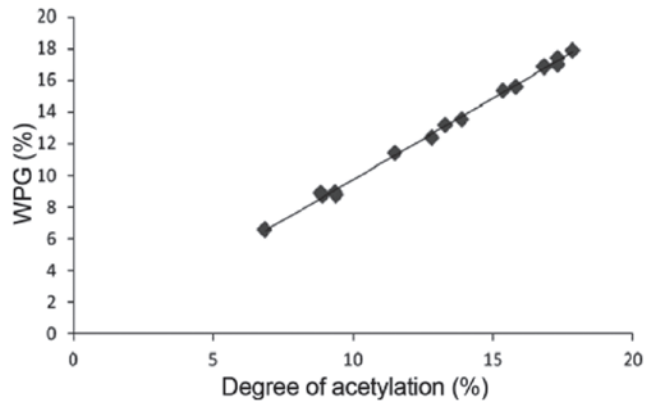
استیل‌دار کردن چتایی سبب افزایش اساسی در گروه‌های استیل شد. چتایی اصلاحی، بنابراین، بطور قابل‌توجهی آبریز بود و با آب مرطوب نشد. در این مطالعه، جذب روغن چتایی استیل‌دار شده با استفاده از روغن موتور بررسی شد. روغن در آب معلق شد و نمونه‌های چتایی استیله وارد آن شدند. روغن موتور در آب به سرعت توسط چتایی استیله جذب شد، ولی آب جذب نشد. ظرفیت جذب روغن در دمای اتاق نمونه‌های چتایی استیله‌شده (حاصله توسط ۱ ساعت استیلاسیون در ۱۲۰ درجه سانتیگراد با استفاده از ۲ درصد NBS به عنوان کاتالیزور)، برابر ۲۱/۰۸ g/g (جدول ۱) بود، که در کل با صعود درصد افزایش وزن، افزایش یافت. ظرفیت جذب روغن لیف چتایی خام ۲/۵۸ g/g بود و ظرفیت جذب برای نمونه‌های چتایی اصلاح‌شده بسیار بزرگتر از جاذبه‌های مصنوعی بود.

قابلیت استفاده مجدد جاذب‌ها

فشار مکانیکی یا روش فشردن روغن بازیافتی از ماده جاذب، یک روش رایج، مقرون به صرفه و عملی می‌باشد. بنابراین، بازیافت روغن از ماده جاذب و همچنین امکان‌پذیری استفاده مجدد جاذب‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. از نتایج در جدول ۲، اینگونه برداشت شد که، در چتایی استیل‌دار شده، برداشت روغن در سیکل اول بیشتر بود و سپس ظرفیت جذب آن بطور قابل‌توجهی در سیکلهای بعدی کاهش یافت. این امر می‌تواند به دلیل فروپاشی یا از بین رفتن لومن در حین فشردن مکانیکی، و پوشش گروه‌های استیله‌شده در چتایی توسط لایه روغن باقیمانده حتی بعد از چلانیدن، باشد که برهمکنش بین روغن تازه و جاذب چتایی قبلاً استفاده شده را کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

می‌توان نتیجه گرفت که استیلاسیون گروه‌های هیدروکسیل آزاد در چتایی با انیدرید استیک بدون استفاده از حلال، یک روش مؤثر و مناسب را برای تهیه استات‌های چتایی، که دارای خصلت آبریزی بیشتری هستند، ارائه می‌دهد. درصد افزایش وزن با بیشتر شدن دمای واکنش و مقدار کاتالیزور مورد استفاده افزایش یافت و درصد افزایش وزن بیشینه برابر ۱۷/۰۱ درصد بود. پایداری حرارتی چتایی استیل‌دار شده کمتر از چتایی خام بود. مهمتر از این، مشاهده شد که ظرفیت جذب روغن چتایی استیله‌شده (۲۱/۰۸ g/g)، بسیار بزرگتر از جاذبه‌های مصنوعی مثل لیف پلی‌پروپیلن بود. همچنین امکان استفاده مجدد چتایی استیله برای جذب روغن وجود داشت. قیمت کم، ظرفیت بالا، برداشت سریع، و راحتی دفع، امتیازات افزوده چتایی استیل‌دار شده هستند. بنابراین، این مواد جاذب می‌توانند بطور مؤثری برای بازیابی روغن و نفت جاری شده در مکان‌هایی مثل دریاها، رودخانه‌ها و اقیانوسها استفاده شوند.



شکل ۴- ارتباط بین درجه استیلاسیون و WPG.

سلولی را کاهش می‌دهد و ترکیب این قبیل الیاف استیله‌شده در پلاستیک‌ها، مقاوت نسبت به هوازدگی و پایداری ابعادی کامپوزیت‌ها را بهبود می‌بخشد.

آنالیز گرمایی

شکل ۳ منحنی حرارتی چتایی خام و استیل‌دار شده را نشان می‌دهد. در مرحله ابتدایی، کاهش وزن هر دو نمونه به ترتیب ۱۳/۳۰ درصد و ۱۱/۹۸ درصد در ۲۵۰ درجه سانتیگراد بود؛ فراتر از این درجه حرارت تجزیه شدید نمونه منجر به کاهش وزن قابل‌توجهی در ۳۵۰ درجه سانتیگراد شد که برابر ۴۴/۳۶ درصد برای چتایی خام و ۵۶/۲۶ درصد برای چتایی استیله‌شده بود. هرچند، در بالاتر از ۳۵۰ درجه سانتیگراد، کاهش یا افت وزن آهسته‌تر شد و در نهایت در ۵۰۰ درجه سانتیگراد برابر با ۸۱/۶۱ درصد برای چتایی خام و ۹۲/۴۵ درصد برای چتایی استیله بود. این امر به روشنی نشان می‌دهد که چتایی استیله‌شده، پایداری گرمایی نسبتاً کمتری را در مقایسه با چتایی خام نشان داده است. دلیل محتمل می‌تواند فروپاشی برهم‌کنش‌های بین‌مولکولی مثل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های پلیمری در طول استیلاسیون باشد.

درجه استیلاسیون و درصد افزایش وزن

پارامترهای استیلاسیون بر حسب درجه استیلاسیون و درصد افزایش وزن مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایجی که در شکل ۴ نشان داده شده‌اند، اشاره بر رابطه خطی بین درجه استیلاسیون و درصد افزایش وزن داشتند. این امر مربوط به جانشینی یا استخلاف گروه هیدروکسیل در سلولز چتایی توسط گروه‌های استیل و بنابراین افزایش در وزن نمونه اصلاح‌شده می‌باشد. نمونه‌ای که سطح

جدول ۲- قابلیت استفاده مجدد جاذب‌ها (چتایی استیله‌شده).

	Oil sorbed (g of oil/g of fiber)	Oil remaining in fiber (g of oil/g of fiber)
First cycle	21.08	2.940
Second cycle	13.68	1.835
Third cycle	9.015	1.628