

تبدیل لیگنین به مواد شیمیایی و مواد زیست پایه

چونگبائو خو
فاطمه فردوسیان

www.ketab.ir

ترجمه:
دکتر کیوان شایسته
(عضو هیئت علمی دانشگاه محقق اردبیلی)
مهندس قاسم محمدزاده



انتشارات جهاد دانشگاهی استان اردبیل

۱۴۰۰

سرشناسه	فی شو، چونگهائو
عنوان و نام پدیدآور	Ji. Chonghao
مشخصات نشر	تبدیل لیگنین به مواد شیمیایی و مواد زیست پایه/ چونگهائو، فاطمه فردوسیپان؛ ترجمه کیوان شایسته، قاسم محمدزاده.
مشخصات ظاهری	اردبیل: جهاد دانشگاهی، واحد استان اردبیل، سازمان انتشارات، ۱۴۰۰.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۶۲۳۱-۸۰-۰
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	Conversion of Lignin into Bio-Based Chemicals and Materials, ۲۰-۱۷
موضوع	تکنولوژی زیستی
موضوع	Biotechnology
موضوع	سرامیک
موضوع	Ceramics
موضوع	مهندسی شیمی
موضوع	Chemical engineering
موضوع	مواد چمنسازه
موضوع	Composite materials
موضوع	شیشه
موضوع	Glass
موضوع	فرآیندهای پایان ناپذیر
موضوع	Renewable energy sources
شناسه افزوده	فردوسیپان، فاطمه
شناسه افزوده	Ferdousian, Fatemeh
شناسه افزوده	شایسته، کیوان، ۱۳۴۹- مترجم
شناسه افزوده	محمدزاده، قاسم، ۱۳۵۶- مترجم
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی، واحد استان اردبیل، سازمان انتشارات
شناسه افزوده	Jahad-e Daneshgahi, Yahad-e Ostan-e Ardebil, Fard Organization
ردیابندی کنگره	۷۳ ۲۴۸ / ۲
ردیابندی دیوبنی	۶۶۰/۶
شماره کتابشناسی ملی	۸۴۴۹۳۳۸
اطلاعات رگورد کتابشناسی	فیا

تبدیل لیگنین به مواد شیمیایی و مواد زیست پایه



واحد استان اردبیل

تألیف: چونگهائو، فاطمه فردوسیپان
ترجمه: کیوان شایسته و قاسم محمدزاده
صفحه آرای: حسن قربانزاد
طرح جلد: محمود خروشی
ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی استان اردبیل
چاپ: اول - ۱۴۰۰
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت: ۵۰۰۰۰ تومان
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۲۳۱-۸۰-۰

این اثر، مشمول قانون پشتیبانی مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پیش یا عرضه نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

نشانی انتشارات: اردبیل - شهرک کارشناسان - میدان شفا، تلفن: ۰۳۳۷۴۹۵۰۶، رایانامه: ard.chap@chmail.ir
نشانی سازمان انتشارات: تهران - خیابان انقلاب اسلامی - خیابان فخررازی - خیابان شهدای زنده‌داری - پلاک ۷۲، تلفن: ۶۶۹۵۲۹۴۸

پیشگفتار.....	۱۳
فصل اول: ساختار و خواص لیگنین.....	۱۵
چکیده.....	۱۶
۱-۱- لیگنین.....	۱۶
۲-۱- انواع لیگنین.....	۲۰
۳-۱- بهره برداری از لیگنین.....	۲۴
۴-۱- خلاصه.....	۲۵
منابع.....	۲۷
فصل دوم: تجزیه لیگنین به وسیله پیرولیز (آذرکافت).....	۳۲
چکیده.....	۳۳
۱-۲- فناوری پیرولیز.....	۳۳
۲-۲- پیرولیز سریع لیگنین.....	۳۴
۱-۲-۲- مکانیسم پیرولیز لیگنین.....	۳۵
۲-۲-۲- اثرات انواع لیگنین.....	۳۹
۳-۲-۲- اثرات دما.....	۴۴
۴-۲-۲- اثرات کاتالیزور.....	۴۶
۵-۲-۲- راکتورهای پیرولیز.....	۵۱
۳-۲- خلاصه.....	۵۴
منابع.....	۵۵
فصل سوم: تخریب لیگنین با استفاده از دپلمیرزاسیون (بیسپارش).....	۵۹
چکیده.....	۶۰
۱-۳- مقدمه‌ای کلی درباره‌ی لیگنین دپلمیرزه شده.....	۶۰
۲-۳- دپلمیرزاسیون هیدرولیتیک لیگنین.....	۶۱
۳-۳- دپلمیرزاسیون کاهنده لیگنین.....	۶۶
۱-۳-۳- دپلمیرزاسیون کاهنده لیگنین در حلال‌های دهنده هیدروژن یا عوامل کاهنده.....	۶۶
۲-۳-۳- دپلمیرزاسیون کاهنده لیگنین در هیدروژن.....	۷۰
۴-۳- دپلمیرزاسیون اکسیداتیو لیگنین.....	۷۳

۷۸.....	۵-۳- خلاصه.....
۸۰.....	منابع.....
۸۵.....	فصل چهارم: بکارگیری لیگنین برای تقویت پلیمر و الیاف کربن.....
۸۶.....	چکیده.....
۸۶.....	۱-۴- لیگنین برای تقویت پلیمر.....
۸۷.....	۴-۱-۱- کامپوزیت‌های لاستیک طبیعی/ لیگنین.....
۸۹.....	۴-۱-۲- کامپوزیت‌های پلی اتیلن/ لیگنین.....
۹۰.....	۴-۱-۳- کامپوزیت‌های پلی پروپیلن/ لیگنین.....
۹۴.....	۴-۱-۴- کامپوزیت‌های لاستیک استایرن-بوتادین/ لیگنین.....
۹۵.....	۴-۱-۵- کامپوزیت‌های پلی (وینیل کلراید)/ لیگنین.....
۹۶.....	۴-۱-۶- کامپوزیت‌های پلی استایرن/ لیگنین.....
۹۶.....	۴-۱-۷- کامپوزیت‌های سایر پلیمرها/ لیگنین.....
۹۸.....	۴-۲- لیگنین برای الیاف کربن.....
۱۰۱.....	۴-۲-۱- الیاف کربن از لیگنین خام.....
۱۰۳.....	۴-۲-۲- الیاف کربن از مخلوط‌های لیگنین/ پلیمر.....
۱۰۷.....	۴-۲-۳- الیاف کربن از لیگنین اصلاح شده شیمیایی.....
۱۰۹.....	۴-۳- خلاصه.....
۱۱۱.....	منابع.....
۱۱۷.....	فصل پنجم: استفاده از لیگنوسولفونات به عنوان عامل پراکندگی یا سورفکتانت.....
۱۱۸.....	چکیده.....
۱۱۸.....	۵-۱- لیگنوسولفونات و ساختار آن.....
۱۱۹.....	۵-۲- کاربردهای لیگنوسولفونات.....
۱۲۱.....	۵-۲-۱- عامل پراکندگی‌های نفتی.....
۱۲۴.....	۵-۲-۲- عامل پراکندگی‌های دوغاب زغال-آب (CWS).....
۱۲۴.....	۵-۲-۳- کاربردهای دیگر عامل پراکندگی.....
۱۲۶.....	۵-۳- خلاصه.....
۱۲۸.....	منابع.....
۱۳۱.....	فصل ششم: چسب‌ها/ رزین‌های فنول- فرمالدهید مبتنی بر لیگنین.....
۱۳۲.....	چکیده.....
۱۳۲.....	۶-۱- مقدمه.....

۱۳۴.....	۲-۶- رزین‌های LPF از لیگنوسولفونات‌ها.....
۱۳۷.....	۳-۶- رزین‌های LPF از لیگنین کرافت.....
۱۴۱.....	۴-۶- رزین‌های LPF از لیگنین ارگائوسلو.....
۱۴۴.....	۵-۶- رزین‌های LPF از لیگنین هیدرولیز.....
۱۴۶.....	۶-۶- رزین‌های LPF از لیگنین سودا (لیگنین قلیا).....
۱۴۸.....	۷-۶- رزین‌های LPF از پسماندهای زیست پالایشی.....
۱۵۱.....	۸-۶- خلاصه.....
۱۵۲.....	منابع.....
۱۵۷.....	فصل هفتم: رزین‌های اپوکسی لیگنینی.....
۱۵۸.....	چکیده.....
۱۵۸.....	۱-۷- رزین‌های اپوکسی و سنتز آن.....
۱۶۱.....	۲-۷- پخت و کاربردهای رزین‌های اپوکسی.....
۱۶۳.....	۳-۷- سنتز رزین‌های اپوکسی مبتنی بر لیگنین.....
۱۶۴.....	۱-۳-۷- ترکیب فیزیکی لیگنین و رزین اپوکسی.....
۱۶۵.....	۲-۳-۷- اپوکسیداسیون لیگنین پس از آماده سازی.....
۱۷۰.....	۳-۳-۷- اپوکسیداسیون مستقیم لیگنین.....
۱۷۲.....	۴-۷- سینتیک‌های پخت رزین‌های اپوکسی مبتنی بر لیگنین.....
۱۷۵.....	۵-۷- خواص حرارتی رزین‌های اپوکسی مبتنی بر لیگنین.....
۱۷۷.....	۶-۷- خلاصه.....
۱۷۹.....	منابع.....
۱۸۶.....	فصل هشتم: رزین‌ها و فوم‌های پلی‌یورتان مبتنی بر لیگنین.....
۱۸۷.....	چکیده.....
۱۸۷.....	۱-۸- پلی‌یورتان.....
۱۸۸.....	۲-۸- زیست پلی‌یولها و پلی‌یورتان مبتنی بر زیست.....
۱۹۰.....	۳-۸- پلی‌یورتان مبتنی بر لیگنین.....
۱۹۰.....	۱-۳-۸- الاستومرها (پلیمرهای الاستیک) پلی‌یورتان مبتنی بر لیگنین.....
۱۹۴.....	۲-۳-۸- پلی‌یورتان مبتنی بر لیگنین (روکشها/ چسبها/ درزگیرها).....
۱۹۵.....	۳-۳-۸- فوم‌های پلی‌یورتان انعطاف پذیر مبتنی بر لیگنین.....
۱۹۷.....	۴-۳-۸- فوم‌های پلی‌یورتان صلب مبتنی بر لیگنین (RPU).....
۲۰۸.....	۴-۸- خلاصه.....

پیشگفتار

لیگنین، دومین پلیمر تجدیدپذیر طبیعی فراوان پس از سلولز است. لیگنین یک پلیمر طبیعی فنولی است که از طریق پلیمریزاسیون پیوند رادیکال سه مونولیگنو تشکیل شده است و ساختار ماکرومولکولی بی‌نظمی دارد. لیگنین در حال حاضر به‌عنوان پساب یا محصول جانبی خمیرکاغذ و فرایند اتانول سلولزی با کاربردهای محدود برای تولید گرما و انرژی تولید می‌شود. مطالعات زیادی در زمینه ارزش افزوده استفاده از لیگنین انجام شده است. در دسترس بودن، حضور گروه‌های عاملی مختلف (آروماتیک و هیدروکسیل) در ساختار لیگنین، ساختار لیوآبدوست، قابلیت تجزیه زیستی، آنتی‌اکسیدان و توانایی تقویت، آن را یک ظرفیت بالقوه برای تولید مواد شیمیایی بیوآروماتیک (مانند وانیلین و فنول‌ها)، مواد پلیمری مبتنی بر زیست (رزین‌ها و پلیمرها) و الیاف کربن و یا برای مصرف به‌عنوان پرکننده‌های تقویتی در پلیمرهای ترموپلاستیک یا عامل پراکندگی‌ها می‌سازد. واکنش‌پذیری لیگنین می‌تواند از طریق برخی اصلاحات شیمیایی و فرایندهای دپلیمریزاسیون ترموشیمیایی افزایش یابد. بنابراین لیگنین پتانسیل عالی برای تولید مواد شیمیایی و پلیمرهای زیستی دارد.

با اینکه کتاب‌هایی در زمینه ترکیب و خواص لیگنین وجود دارد؛ لیکن ویژگی منحصر بفرد این کتاب، تمرکز آن بر استفاده از لیگنین‌های اصلاح شده (برای مثال از طریق دپلیمریزاسیون و مایع سازی) یا اصلاح نشده برای مقادیر زیاد مواد شیمیایی و مواد مبتنی بر زیست می‌باشد. همانطور که در زیر شرح داده شده، این کتاب شامل هشت فصل است. فصل یک، اصول ساختار شیمیایی و خواص لیگنین و فرایندهای مختلف لیگنین زدایی برای استخراج لیگنین از زیست توده‌های لیگنوسلولزی را معرفی می‌کند. فصل دو، پیرولیز سریع لیگنین، مکانیسم پیرولیز لیگنین و ترکیبات محصولات پیرولیتیک مشتق شده از لیگنین و همچنین تاثیر پارامترهای عملیاتی و طراحی راکتور در مقادیر و ترکیب محصولات پیرولیتیک از لیگنین را توصیف می‌کند. فصل سه، دپلیمریزاسیون لیگنین از طریق فرایندهای ترموشیمیایی مختلف از جمله: دپلیمریزاسیون هیدرولیتیک، کاهنده و اکسیداتیو برای کاهش وزن مولکولی لیگنین با بهبود واکنش‌پذیری بررسی می‌کند. فصل چهار، بر عملکرد لیگنین (لیگنین اصلاح شده یا اصلاح نشده) به‌عنوان یک پرکننده تقویتی برای پلیمرهای ترموپلاستیک، همچنین پتانسیل آن به‌عنوان ماده اولیه یا ماده شروع کننده برای تولید الیاف کربن تمرکز می‌کند. فصل پنج، کاربرد لیگنوسولفونات به‌عنوان سورفکتانت یا عامل پراکندگی‌های موثر در صنایع مختلف را شرح می‌دهد. فصل شش، بررسی جامع در زمینه تولید رزین‌های فنول فرمالدهید مبتنی بر لیگنین ارائه می‌دهد و اثرات نوع لیگنین، شرایط سنتز و آماده سازی لیگنین در نسبت جایگزینی لیگنین و عملکرد آن به‌عنوان چسب چوب برای کامپوزیت‌های مختلف مهندسی چوب را بررسی می‌کند. فصل هفتم، یک بررسی در زمینه ترکیب،

خواص و کاربردهای رزین اپوکسی همچنین تولید، سینتیک‌های پخت و خواص فیزیکی شیمیایی رزین‌های اپوکسی مبتنی بر لیگنین ارائه می‌دهد. فصل هشت، پتانسیل لیگنین به‌عنوان یک جایگزین زیستی برای پلی‌یول در تولید پلی‌یورتان مبتنی بر لیگنین برای کاربردهای مختلف از جمله؛ الاستومرها (پلیمرهای الاستیک)، روکش‌ها، چسب‌ها، درزگیرها، فوم‌های انعطاف‌پذیر و فوم‌های نیمه صلب یا صلب ارائه می‌دهد. این کتاب طیف وسیعی از جنبه‌های علمی و فنی در مورد استفاده از لیگنین‌های اصلاح شده (به‌عنوان مثال از طریق دپلمریزاسیون و مایع‌سازی) یا اصلاح نشده برای مقدار زیاد مواد شیمیایی و مواد زیست پایه را پوشش می‌دهد. انتظار می‌رود که متن مورد توجه دانشجویان، محققان، دانشگاهیان و صنعتگران در زمینه اهمیت لیگنین برای تولید مقدار زیادی از مواد شیمیایی و مواد زیست پایه با کاربردهای صنعتی باشد.

چونگبائو خو، فاطمه فردوسیان

www.ketab.ir