


[Strona główna](#) • [Aktualności](#) • [Technologie](#)

A A A

Wkrótce lignina może być czymś więcej niż uciążliwym odpadem przemysłowym

05.02.2016 TECHNOLOGIE, PRZYRODA


Poleć Liczba osób, które to polecają: 2. Bądź pierwszym znajomym


Krok ku fotobiorafineriom: fotokatalizatory z Instytutu Chemii Fizycznej PAN w Warszawie przekształcają modelową ligninę, symulującą odpad przemysłu papierniczego, w przydatne półprodukty chemiczne. Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski

Występująca w drewnie lignina odpowiada m.in. za jego spójność i twardość. Choć dla przemysłu chemicznego jest interesującym surowcem, to trudności z jej przetwarzaniem powodują, że stanowi jedynie uciążliwy odpad powstający przy produkcji papieru. Fotokatalizatory, opracowane właśnie w IChF PAN, pozwalają przekształcać wiązki modelujące ligninę w użyteczne substancje chemiczne.

Lignina to kleista, niemal czarna maź o niezbyt przyjemnym zapachu. W przyrodzie występuje przede wszystkim w drewnie, gdzie odpowiada za jego spójność i twardość. Spektakularne rezultaty istnienia ligniny możemy więc obserwować na co dzień: to dzięki niej drzewa nie rozrastają się poziomo, a przeciwnie, na przekór grawitacji sięgają w niebo nawet na kilkadziesiąt metrów. Zawartość ligniny w drewnie zwykle wynosi od 10 do 40 proc. w zależności od gatunku drzewa. Gatunek ma także wpływ na skład chemiczny ligniny.

W przemyśle lignina powstaje w dużych ilościach przy produkcji papieru, jako odpad w procesie zmiękania drewna. Światowe zasoby ligniny są ogromne i wciąż się powiększają. Szacuje się je obecnie nawet na 300 mld t, jest więc to surowiec powszechniejszy od ropy naftowej, której zasoby to ok. 230 mld t.

„Pod względem chemicznym lignina jest naturalnym polimerem o bardzo złożonej strukturze trójwymiarowej, zbudowanym m.in. z wielu pochodnych związków aromatycznych, w tym z różnych alkoholi fenylowych. To chemiczne bogactwo czyni ligninę potencjalnie niezwykle interesującym surowcem dla przemysłu chemicznego. Niestety, jednocześnie jest jej przekleństwem, ponieważ bardzo trudno opracować reakcje chemiczne, które pozwoliłyby wydajnie przekształcić ligninę w konkretny, pojedynczy związek chemiczny, łatwo nadający się do dalszego przetwarzania” - mówi dr hab. inż. Juan Carlos Colmenares z Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

Trudności z przetwarzaniem ligniny powodują, że dziś jest ona uciążliwym dla środowiska odpadem przemysłowym o minimalnym znaczeniu: zaledwie 2 proc. jej zasobów poddaje się dalszej obróbce, przy czym powstające związki chemiczne i tak mają relatywnie małą wartość dodaną.

Jest jednak potencjalnie ważnym, odnawialnym źródłem cennych związków aromatycznych dla przemysłu chemicznego. Kierunek badań prowadzących ku temu celowi wyznaczają dwa nowe fotokatalizatory, opracowane przez Instytut Chemii Fizycznej PAN w Warszawie we współpracy z Politechniką Warszawską i Uniwersytetem w Kordobie. Pozwalają one przekształcać wiązki modelujące prawdziwą ligninę w użyteczne substancje chemiczne, na dodatek w reakcjach zachodzących w warunkach naturalnie występujących w przyrodzie.

„Ich podstawowym składnikiem jest dwutlenek tytanu TiO₂, osadzony na odpowiednio dobranym podłożu: w jednym przypadku są to nanokompozyty zawierające tlenek żelaza Fe₂O₃, w drugim – zeolity (glinokrzemiany) z niewielkim dodatkiem żelaza. Fotokatalizator z nanokompozytów z tlenkiem żelaza powstał przy ścisłej współpracy z naukowcami z Hiszpanii, kierowanymi przez prof. Rafaela Luque'a” - informuje IChF PAN w przesłanym komunikacie.

W badaniach laboratoryjnych w IChF PAN ligninę z dodatkiem jednego lub drugiego fotokatalizatora poddawano działaniu światła ultrafioletowego, symulującego spektrum promieniowania docierającego ze Słońca. Oba katalizatory okazały się zaskakująco wydajne w przetwarzaniu - zawartego w strukturze ligniny - alkoholu benzyloвого w aldehyd benzoesowy. To substancja używana m.in. przy produkcji barwników i w branży perfumeryjnej. W najlepszym przypadku już po czterech godzinach przekonwertowaniu uległa nawet połowa pierwotnej zawartości alkoholu benzyloвого w ligninie. W zastosowaniach przemysłowych ważna jest także selektywność reakcji: im reakcja bardziej selektywna, tym jej produkty są mniej zanieczyszczone zbędnymi i zwykle trudnymi do odseparowania dodatkami. Okazało się, że w roztworze przereagowanym z udziałem fotokatalizatorów substancja docelowa stanowiła nawet 90 proc.

„W obecności naszych fotokatalizatorów, oświetlonych promieniowaniem imitującym światło słoneczne, reakcje w modelowej ligninie przebiegały samoczynnie, przy zwykłym ciśnieniu atmosferycznym i w temperaturze ok. 30 stopni Celsjusza, a więc w warunkach występujących w przyrodzie naturalnie w miejscach nasłonecznionych. To zupełne przeciwieństwo tradycyjnych rafinerii, wymagających bardzo skomplikowanej i drogiej w utrzymaniu infrastruktury technicznej” - zauważa prof. Colmenares.

Nowe fotokatalizatory mają jeszcze jedną zaletę: są tanie, ponieważ nie wymagają drogich metali szlachetnych, takich jak np. pallad, a ich nośnikami są substancje pospolite. Co więcej, jeden z fotokatalizatorów ma wyraźne właściwości magnetyczne, a zatem po przeprowadzeniu konwersji można go łatwo odzyskiwać z roztworu i używać ponownie.

Wyniki otrzymane przez naukowców z Warszawy i Kordoby są obiecujące, dotyczą jednak reakcji fotokatalizatorów ze związkami modelowymi. Aby fotokatalizatory efektywnie przetwarzały rzeczywistą ligninę – niejednorodną i często o zróżnicowanym składzie chemicznym – potrzebne są kolejne badania i próby.

W pracach nad fotokatalizatorami była zaangażowana grupa pracowników Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, kierowana przez prof. Krzysztofa Kurzydłowskiego.

PAP - Nauka w Polsce

ekr/ mki/

Tagi: lignina , ichf pan

Zobacz podobne



Perowskity można łatwo uzyskać przez...
ucieranie



Naukowcy wiedzą, jak lepiej rozpoznawać bakterie dzięki wirusom



Pomysłodawca "szytych na miarę" katalizatorów wygrał Dream Chemistry Award



Ministerstwo Głupich Kroków? W każdej twojej komórce!



Blżej skuteczniejszej detekcji białkowych markerów chorób

Dziedziny Nauki

- › [Historia i kultura](#)
- › [Kosmos](#)
- › [Przyroda](#)
- › [Społeczeństwo](#)
- › [Technologie](#)
- › [Uczelnie](#)
- › [Nauki medyczne](#)

Zakładki tematyczne

- › [Polecamy](#)
- › [Festiwale nauki](#)
- › [Imprezy naukowe](#)
- › [Innowacje](#)
- › [Popularyzacja nauki](#)
- › [Nagrody Nobla 2015](#)
- › [Popularyzator Nauki 2015](#)

Multimedia

- › [Fotogalerie](#)
- › [Wideo](#)
- › [Newsletter](#)
- › [RSS](#)

Spoleczność

- › [Konkurs dla czytelników](#)
- › [Facebook](#)
- › [Forum](#)
- › [Blog](#)
- › [Sonda](#)
- › [Aplikacje mobilne](#)
- › [Nauka w Polsce na Twitterze](#)

Kontakt

- › [O Portalu](#)
- › [Mapa strony](#)