

Z KRAJU

TWORZYWA W LICZBACH

Tabele 1–4 zawierają dane dotyczące wielkości produkcji surowców i półproduktów chemicznych

(tab. 1) oraz najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów (tab. 2), a także wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych (tab. 3) i gumy (tab. 4) w styczniu 2023 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w styczniu 2023 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in January 2023

Artykuł	Średnia miesięczna w 2022 r.	Styczeń 2023 r.	% I 2023/ I 2022
Węgiel kamienny	4 421 673	4 040 475	92,1
Węgiel brunatny	4 551 761	4 063 106	80,5
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	57 933	61 890	97,0
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	437 628	452 833	96,1
Etylen	38 255	31 130	75,8
Propylen	34 716	37 761	89,9
1,3-Butadien	5 279	5 716	99,6
Fenol	3 567	4 723	94,7
Izocyjaniany	148	138	94,5
ε-Kaprolaktam	11 077	10 077	68,6

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w styczniu 2023 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in January 2023

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2022 r.	Styczeń 2023 r.	% I 2023/ I 2022
Tworzywa polimerowe	284 082	264 927	88,6
Polietylen	26 609	25 185	92,1
Polimery styrenu	14 042	14 735	95,4
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	23 444	22 600	83,7
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 060	2 938	103,2
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	7 887	7 536	95,9
Poliacetale, w formach podstawowych	5	5	83,3
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	612	8 370	124,4
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 286	1 085	62,0
Poliwęglany	1 484	1 532	78,7
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 068	2 306	96,2
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	9 337	8 320	139,2
Poliestry pozostałe	5 332	4 405	89,6
Polipropylen	26 394	24 893	78,7
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 539	2 316	87,6
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	16 916	15 479	76,0
Aminoplasty	16 233	15 313	88,4
Poliuretany	2 606	2 112	96,4
Kauczuki syntetyczne	2 138	21 373	80,6

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w styczniu 2023 r.
T a b l e 3. Production of some polymer products in January 2023

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2022 r.	Styczeń 2022 r.	% I 2023/ I 2022
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	7 671 895	11 735 939	174,2
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	28 196	22 867	77,3
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 090	9 455	84,7
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	9 058	6 650	73,6
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	5 225	4 356	100,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	47 818	41 280	86,8
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	11 970	8 806	90,4
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	36 760	29 647	92,5
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	13 477 10 123	9 852 8 085	79,7 92,6
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	27 787	25 191	71,0
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	26 042	24 175	89,7
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m ²	6 050 1 628	6 465 1 587	103,2 110,1
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	45 864 833	37 370 642	107,4 101,0
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m ²	319 120	168 31	82,8 70,5
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 350	1 215	112,1
Kleje poliuretanowe	t	1 218	1 326	203,7
Włókna chemiczne	t	3 318	2 826	77,8
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 246 3 981	1 078 3 290	79,5 76,2
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	39	43	125,0

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w styczniu 2023 r.
T a b l e 4. Production of some rubber products in January 2023

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2022 r.	Styczeń 2022 r.	% I 2023/ I 2022
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	91 483	83 315	90,1
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	48 340 5 050	44 833 3 923	86,3 68,9
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 652	2 354	81,1
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	324	295	90,4
opony do ciągników	tys. szt.	9	10	66,3
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	42	31	65,2
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 631	1 629	100,3
Taśmy przenośnikowe	t km	3 861 2 764	3 331 2 085	118,7 80,1

Wg danych GUS.

Grupa Azoty Police i ZUT tworzą Akademię Wodorową w Szczecinie

Grupa Azoty Police i Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny podpisały umowę w zakresie organizacji i prowadzenia Akademii Wodorowej. Akademia powstająca w ramach powołanej pod koniec listopada 2022 r. Zachodniopomorskiej Doliny Wodorowej, formalnie rozpoczęła swoją działalność. Nabór do pierwszej edycji programu ruszył 7 marca br.

Zajęcia w Akademii Wodorowej prowadzić będą specjaliści i eksperci związani z technologiami wodorowymi oraz pracownicy naukowcy ZUT. Akademia Wodorowa będzie prowadzić wykłady oraz zajęcia laboratoryjne lub warsztatowe na takich samych zasadach i w takim samym zakresie, jakie obowiązują studentów i doktorantów szczecińskiej Uczelni. Zajęcia potrwać od maja do lipca i odbywać się będą w weekendy, w budynkach Uczelni, a w kolejnych edycjach również w siedzibach Partnerów. Najlepsi studenci będą mogli przetestować w jednostkach badawczo-rozwojowych Grupy Azoty własne innowacyjne projekty. Warunkiem ubiegania się o staż będzie uzyskanie certyfikatu potwierdzającego ukończenie zajęć w ramach Akademii.

Akademia skierowana jest do studentów i absolwentów studiów S1 i S2, na kierunkach technicznych lub rolniczych, którzy z ostatniego semestru kształcenia osiągnęli średnią ocen co najmniej 4,0. i absolwentów, którzy ukończyli studia ze średnią 4.0 lub wyższą. Kształcić się mogą także doktoranci szkoły doktorskiej, którzy są autorami lub współautorami co najmniej jednej publikacji w czasopiśmie indeksowanym na liście Journal Citation Reports. Akademia Wodorowa dedykowana jest dla osób, które w dniu złożenia formularza zgłoszeniowego nie będą miały ukończonego trzydziestego roku życia.

Szczegółowe informacje na temat Akademii Wodorowej są dostępne na stronie <https://akademiah2.zut.edu.pl/>
<https://www.plastech.pl/>

Constantia Flexibles przejmuje Drukpol Flexo

Firma Constantia Flexibles, trzeci największy producent opakowań giętkich na świecie, podpisał umowę o przejęciu polskiej firmy Drukpol Flexo.

Założona w 1992 r. firma Drukpol Flexo zatrudnia obecnie 183 pracowników i jest ceniona na polskim rynku opakowań giętkich z dużymi możliwościami w zakresie druku fleksograficznego, laminacji ekstruzyjnej i integracji pionowej. Drukpol Flexo obsługuje głównie krajowe rynki żywności i HPC dla klientów lokalnych i międzynarodowych. Dwa dodatkowe zakłady zlokalizowane w pobliżu Warszawy są uzupełnieniem dla istniejących w Polsce zakładów Constantia Teich Poland w Rogowcu i Constantia ColorCap w Jejkowicach.

Stając się częścią Constantia Flexibles, Drukpol Flexo ma możliwość dalszego rozwoju i wzbogacenia swojej oferty o bardziej zrównoważone portfolio produktów

Constantia Flexibles. Warunki transakcji nie zostały ujawnione. Zakończenie procesu przejęcia jest oczekiwane w II kwartale 2023 r.

<https://www.plastech.pl/>

Otwarcie centrum badawczego na Uniwersytecie Śląskim

Rozwój i konsolidacja prowadzonych w regionie badań m.in. nad fizykochemicznymi właściwościami nowoczesnych materiałów i nanomateriałów to główne zadanie nowego Centrum Mikroskopowego Badania Materii SPIN-Lab, które 1 marca br. oficjalnie otwarto na Uniwersytecie Śląskim.

Centrum jest zlokalizowane w chorzowskim kampusie uczelni. Inwestycja kosztowała ponad 31,5 mln zł i była dofinansowana ze środków unijnych.

Centrum wyposażono w nowoczesną aparaturę: transmisyjny mikroskop elektronowy przystosowany do badań w warunkach kriogenicznych, skaningowy mikroskop elektronowy sprzężony z ksenonowym działem jonowym, skaningowy mikroskop elektronowy z detektorami EDX, WDX i spektrometrem Ramana, mikroskop konfokalny z białym laserem oraz mikrotomograf rentgenowski. Projekt był współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014–2020.

<https://naukawpolsce.pl/>

Projekt badający możliwość drukowania leków w drukarce 3D

W ramach konkursu Narodowego Centrum Nauki projekt Marty Kozakiewicz-Latały (Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu) pt. „Zrozumienie mieszalności układów lek/polimer/plastyfikator i jej wpływu na właściwości mechaniczne polimerowych filamentów do przetwarzania w technologii przyrostowej FDM” otrzymał 200 tys. zł dofinansowania. Głównym celem projektu będzie zrozumienie zjawisk fizycznych, które mają znaczenie dla rozwoju technologii przyrostowych i wytwarzania spersonalizowanych leków, zgodnie z paradygmatem „+knowledge based design+”. W projekcie kluczowa będzie ocena, w jaki sposób mieszalność leku, polimeru i plastyfikatora wpływa na jakość i właściwości materiału używanego do druku, czyli filamentów. Naukowcy muszą dokładnie określić proporcje i właściwości materiałów, z których powstanie filament, a więc polimerów i substancji leczniczych oraz pomocniczych (tzw. plastyfikatorów). Materiały te, w formie sproszkowanej, są ze sobą mieszane, a następnie poddawane procesowi wytłaczania na gorąco w kontrolowanej temperaturze i pod kontrolowanym ciśnieniem. Finalnie muszą stworzyć mieszaninę jednorodną, zarówno pod względem fizycznym, jak i molekularnym, co będzie miało wpływ na stabilność i jednolitość zawartości substancji aktywnej

w wydrukowanych tabletkach. Zadaniem naukowców będzie stworzenie filamentu o jakości farmaceutycznej oraz przeprowadzenie badań nad mieszalnością leków z polimerami i substancjami plastycznymi oraz wpływem fazy leku, amorficznej lub krystalicznej, na właściwości mechaniczne filamentów. Powodzenie projektu umożliwiłoby produkcję leków dostosowanych do potrzeb konkretnych pacjentów. Na całym świecie trwają prace nad rozwojem tej technologii służącej do tworzenia nowych, spersonalizowanych postaci leków. W 2015 r. amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (FDA) dopuściła do obrotu pierwszy specyfik, wytwarzany przy użyciu technologii przyrostowych. Jest to produkt leczniczy, stosowany w terapii epilepsji, którego przewagą nad tradycyjną tabletką jest szybki początek działania (oraz duża zawartość substancji czynnej).

<https://naukawpolsce.pl/>

Zakłady Azotowe „Puławy” wyłączają kolejne instalacje

Zarząd spółki Grupa Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” podjął decyzję o wstrzymaniu od 10 marca 2023 r. do odwołania produkcji kaprolaktamu oraz pracy instalacji Melamina III. Produkcja melaminy w spółce ustała tym samym całkowicie.

Spółka już w ubiegłym roku czasowo wstrzymała produkcję melaminy (Segment Agro) i kaprolaktamu (Segment Tworzywa). Latem 2022 r. została wstrzymana produkcja kaprolaktamu i melaminy na instalacjach Melamina I oraz Melamina II. W tym czasie instalacja Melamina III była poddawana planowym pracom remontowym. Instalacja Melamina III wznowiła pracę w październiku 2022 r., co oznaczało przywrócenie produkcji melaminy na poziomie ok. 1/3 maksymalnych zdolności produkcyjnych wszystkich instalacji melaminy w spółce (maksymalne zdolności produkcyjne – 270 ton/dobę). W październiku także wznowiono produkcję kaprolaktamu.

W ubiegłym roku decyzje o wyłączeniu instalacji tłumaczono „nadzwyczajnym i bezprecedensowym wzrostem cen gazu ziemnego”, a także brakiem możliwości przełożenia tego wzrostu na ceny wyrobów, ze względu na spadający popyt.

<https://www.wnp.pl/>

Innowacyjny materiał kościostępczy

Naukowcy z Politechniki Krakowskiej (dr. hab. inż. Marka Piątkowskiego, prof. PK i mgr. inż. Krzysztofa Stafina) opracowali innowacyjny materiał kościostępczy zawierający związki wspomagające regenerację tkanki kostnej. Zaimplementowany w miejsce ubytku biomateriał umożliwia odbudowę tkanki dzięki wspomagananiu naturalnych procesów regeneracyjnych, a jednocześnie działa antybakteryjnie i przeciwzapalnie. Co więcej, materiał ten ulega stopniowej biodegradacji i z biegiem czasu zastępowany jest zdrową tkanką. Warto zaznaczyć,

że produkty jego rozkładu są nietoksyczne i usuwane naturalnie z organizmu. Dzięki takim właściwościom nie trzeba wykonywać ponownego zabiegu, by usunąć biomateriał po zakończonym procesie regeneracji. Wysokospecjalistyczne nanokompozyty mogą być przetwarzane za pomocą technologii druku 3D. Naukowcy z Politechniki Krakowskiej od 15 lat zajmują się chemiczną i fizyczną modyfikacją Chitozanu. Chitozan jest biopolimerem pochodzenia naturalnego, otrzymywanym głównie z pancerzy skorupiaków (krabów, krewetek lub homarów), ale może być również pozyskiwany z grzybów. Ma to duże znaczenie w procesie produkcyjnym, ponieważ jego otrzymywanie generuje znacznie mniej odpadów w porównaniu do produkcji polimerów syntetycznych. Na targach IPITEx 2023 w Bangkoku pomysł naukowców z Politechniki Krakowskiej został nagrodzony złotym medalem.

<https://forumakademickie.pl/>

Grupa Azoty Polyolefins wybrała dystrybutorów Gryfilenu w Europie

Grupa Azoty Polyolefins – spółka celowa realizująca inwestycję Polimery Police – wyłoniła dystrybutorów dla swojego nowego produktu – polipropylenu pod nazwą Gryfilen.

Najważniejszymi kryteriami, które zdecydowały o wyborze konkretnych dystrybutorów były m.in. doświadczenie, kompetencje techniczne i sprzedażowe oraz dotychczas osiągnięte efekty sprzedażowe. Na pozostałe rynki europejskie Grupa Azoty Polyolefins wybrała następujących dystrybutorów: Ter Hell Plastic GmbH – wyłączny dystrybutor na rynek Danii, Szwecji, Norwegii, Finlandii; Nexeo Plastic Europa B.V. – wyłączny dystrybutor na rynek Włoch, Francji, Hiszpanii i Portugalii; Biesterfeld Plastic GmbH – wyłączny dystrybutor na rynek Wielkiej Brytanii i Irlandii; Imlitex Industry UAB – wyłączny dystrybutor na rynek Litwy, Łotwy, Estonii i Ukrainy. Tworzywa będą charakteryzować się bardzo niską zawartością substancji lotnych, nie będą również zawierać ftalanów, czy bisfenolu A (BPA). Ponadto polipropylen będzie miał bardzo niskie przekazywanie smaków i zapachów, co jest cechą szczególnie istotną w zastosowaniach w przemyśle spożywczym. Zaawansowanie projektu Grupy Azoty – Polimery Police to już powyżej 99 %, co umożliwi rozpoczęcie aktywnych procesów sprzedażowych. Na rynku polskim wyłącznym dystrybutorem tworzywa została spółka z Grupy Kapitałowej Azoty – Grupa Azoty Compounding, posiadająca wieloletnie doświadczenie w obszarze sprzedaży tworzyw.

Celem projektu Polimery Police, którego całkowity budżet to ok. 1,8 mld dolarów jest budowa zintegrowanego kompleksu chemicznego, w którego zakres wchodzi instalacja do produkcji propylenu metodą odwodornienia propanu oraz instalacja do wytwarzania polipropylenu, o mocy produkcyjnej do 437 tys. ton rocznie. Obie kluczowe instalacje zostały zaprojektowane z wykorzystaniem

najnowocześniejszych technologii, umożliwiających wysoką elastyczność produkcji i możliwość dostarczania szerokiej gamy rodzajów polipropylenu. Zakres projektu obejmuje również budowę gazoportu z terminalem przeładunkowo-magazynowym, zapewniającym możliwość

pozyskania drogą morską niezbędnych do produkcji surowców oraz szereg instalacji pomocniczych.

<https://www.plastech.pl/>

dr Agnieszka Szadkowska

ZE ŚWIATA

BASF otrzymuje certyfikację ISCC Plus

Firma BASF poinformowała o uzyskaniu International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) Plus na niektóre rodzaje dodatków do tworzyw polimerowych produkowanych w zakładach w Kaisten w Szwajcarii oraz w McIntosh (Alabama) w USA. Certyfikacja umożliwi BASF zaoferowanie bardziej zrównoważonych wariantów podstawowych dodatków do tworzyw z obniżonym śladem węglowym produktu (PCF), dzięki wykorzystaniu surowców odnawialnych. Certyfikacja ISCC Plus obejmuje cały łańcuch wartości i potwierdza stosowanie odnawialnych materiałów. Jest to uznawana międzynarodowo procedura certyfikacji metody bilansu masy.

Dzięki uzyskanej certyfikacji BASF będzie mogło oferować certyfikaty bilansu masy dla niektórych produktów dostarczanych odbiorcom dodatków do tworzyw polimerowych. Procedura certyfikacji bilansu masy wymaga wykazania nadzoru nad łańcuchem dostaw od wprowadzenia surowców odnawialnych do procesu technologicznego, po sprzedaż finalnych produktów z oświadczeniami o ich zgodności z zasadami zrównoważonego rozwoju. Przed jej globalnym wdrożeniem, certyfikację przeprowadzono pilotażowo w 2 zakładach produkcyjnych BASF w Szwajcarii i USA.

BASF jest pierwszym dostawcą dodatków do tworzyw polimerowych, który zaoferuje asortyment wybranych przeciwutleniaczy z certyfikatem bilansu masy. Dzięki temu klienci mają możliwość zakupu przeciwutleniaczy, wytwarzanych z wykorzystaniem odnawialnych materiałów, którymi zastąpiono surowce kopalne bez uszczerbku dla parametrów funkcjonalnych.

<https://www.plastech.pl/>

Duże ilości mikroplastiku odkryte w arktycznych algach lodowych

Alga *Melosira arctica*, która rośnie pod lodem morskim Arktyki, zawiera dziesięć razy więcej mikrocząstek plastiku niż otaczająca ją woda morska. Ta koncentracja u podstawy sieci pokarmowej stanowi zagrożenie

dla stworzeń, które żywią się algami na powierzchni morza. Kępy martwych glonów szybko transportują tworzywa wraz z zanieczyszczeniami do głębin morskich. Może stanowić to wyjaśnienie na wysokie stężenie mikroplastiku w tamtejszych osadach. Naukowcy z Instytutu Alfreda Wegenera opisali to w czasopiśmie *Environmental Science and Technology*. Alga *Melosira arctica* w miesiącach wiosennych i letnich rośnie szybko pod lodem morskim tworząc tam metrowe łańcuchy komórkowe. W trakcie topnienia przytwierdzone do niego umierające komórki glonów kumulują się w grudki, które w ciągu jednego dnia mogą zatopić się na kilka tysięcy metrów na dnie głębokiego morza. Tam stanowią źródło pożywienia dla zwierząt dennych i bakterii, które wchłaniają wraz z algami mikroplastik. Na podstawie wcześniejszych pomiarów ustalono, że mikrodrobiny plastiku koncentrują się w lodzie podczas formowania się lodu morskiego i są uwalniane do otaczającej wody w czasie jego topnienia. Partnerzy z Ocean Frontier Institute (OFI), Dalhousie University i University of Canterbury przeanalizowali zebrane próbki alg pod kątem zawartości mikroplastików. Okazało się, że kępy glonów zawierały średnio $31\,000 \pm 19\,000$ cząstek mikroplastiku na metr sześcienny, czyli około dziesięciokrotnie więcej niż w otaczającej wodzie. Ponieważ glony są jednym ze źródeł pożywienia dla zwierząt z powierzchni i głębin morskich, mikroplastik może w ten sposób dostać się do układu pokarmowego.

Szczegółowa analiza składu tworzyw wykazała, że w Arktyce występuje wiele różnych tworzyw polimerowych, w tym polietylen, poliester, polipropylen, nylon, akryl i wiele innych. Oprócz różnych chemikaliów i barwników tworzy to mieszanek substancji, których wpływ na środowisko i organizmy żywe jest trudny do oszacowania. Mieszkańcy Arktyki są szczególnie zależni od morskiej sieci pokarmowej w zakresie zaopatrzenia w białko, na przykład poprzez polowanie lub rybołówstwo. Oznacza to, że są oni również narażeni na działanie zawartych w nim mikroplastików i chemikaliów. Mikroplastiki zostały już wykryte w ludzkich jelitach, krwi, żyłach, płucach, łożysku i mleku matki i mogą powodować reakcje zapalne. Ekosystem Arktyki jest już zagrożony.

zóny zmianami klimatycznymi. Dodatkowe narażenie na działanie mikroplastików i zawartych w nich chemikaliów, może ekosystem ten jeszcze bardziej je osłabić. Zdaniem naukowców zajmujących się problemem mikroplastiku najskuteczniejszym sposobem na ograniczenie zanieczyszczenia tworzywami polimerowymi jest ograniczenie produkcji nowego plastiku.

<https://www.technologynetworks.com/>

Trudny do recyklingu polipropylen zdegradowany przez grzyby

Recykling polipropylenu od dawna stanowi problem. Powszechnie stosowane tworzywo w wielu różnych produktach, od opakowań i zabawek po meble i odzież, stanowi około 28 procent światowych odpadów z tworzyw polimerowych, ale tylko 1 procent z nich jest poddawany recyklingowi.

Naukowcy z Wydziału Inżynierii Chemicznej i Biomolekularnej Uniwersytetu w Sydney odkryli, że grzyby (*Aspergillus Terreus* i *Engyodontium Album*) są w stanie rozkładać polipropylen po wstępnej obróbce cieplnej lub światłem UV. Zaobserwowali rozkład polipropylenu na poziomie 21% w ciągu 30 dni inkubacji i o 25–27 % po inkubacji powyżej 90 dni. Naukowcy mają nadzieję, że ich metoda doprowadzi do lepszego zrozumienia, w jaki sposób zanieczyszczenia tworzywami polimerowymi mogą ulegać naturalnej biodegradacji w określonych warunkach. Polipropylen jest rzadko poddawany recyklingowi ze względu na jego krótki okres przydatności jako materiał opakowaniowy oraz fakt, że często ulega zanieczyszczeniu innymi materiałami i tworzywami sztucznymi, co wymaga nowych, złożonych metod recyklingu. Profesor Dee Carter, ekspert w dziedzinie mykologii ze School of Life and Environmental Sciences uważa, że grzyby są w stanie rozłożyć prawie wszystkie substancje. Wynika to z faktu, że produkują enzymy, wykorzystywane do rozkładania cząsteczek złożonych na prostsze, które komórki grzybów mogą następnie wchłonać.

Ostatnie badania sugerują, że niektóre grzyby mogą nawet rozkładać niektóre z „wiecznych substancji chemicznych”, takich jak substancje nad- i polifluoroalkilowe (PFAS), ale proces ten jest powolny i nie jest jeszcze dobrze poznany. Istnieją również dowody świadczące, że ilość plastiku nagromadzonego w oceanie jest mniejsza niż można by się spodziewać na podstawie poziomów produkcji i utylizacji. Spekuluje się, że część tego „brakującego” plastiku mogła zostać zdegradowana przez grzyby morskie.

W swoich badaniach naukowcy z Uniwersytetu w Sydney polipropylen początkowo traktowali jedną z trzech metod: światłem ultrafioletowym, ciepłem i odczynnikiem Fentona (kwaśnym roztworem nadtlenku wodoru i żelaza, często używanym do utleniania zanieczyszczeń). Następnie na płytce Petriego grzyby nanoszono oddzielnie jako pojedyncze kultury na polipropylen. Ważność biodeterioracji została następnie potwierdzona za pomocą technik mikroskopowych. W badaniach

nie oceniono, w jaki sposób plastik został zdegradowany przez grzyby ani czy był metabolizowany. Dlatego naukowcy planują przeprowadzić dalsze badania w celu określenia rodzaju zachodzących procesów biochemicznych. Obecnie naukowcy zajmą się zwiększeniem ogólnej wydajności degradacji polipropylenu.

<https://www.technologynetworks.com/t>

BASF rozpoczyna budowę fabryki polietylenu w zakładzie Zhanjiang Verbund w Chinach

Nowa fabryka polietylenu w zakładzie Verbund w Zhanjiang w Chinach firmy BASF zaspokoi szybko rosnący popyt w tym regionie na PE. Nowy zakład o wydajności 500 000 ton metrycznych PE rocznie zostanie uruchomiony w 2025 r. Dzięki sześciu zakładom Verbund i kilku dużym zakładom produkcyjnym w innych częściach świata firma BASF jest obecna na największych rynkach chemicznych na świecie. W portfolio firmy znajdują się między innymi gazy przemysłowe, akryle, superchłonne polimery, pianki styrenowe, tlenki alkilenu, glikole, alkohole, rozpuszczalniki i plastyfikatory. W 2022 r. dział petrochemii wygenerował sprzedaż w wysokości około 10,6 mld euro. Akcje BASF są notowane na giełdzie we Frankfurcie (BAS) oraz jako amerykańskie kwity depozytowe (BASFY) w Stanach Zjednoczonych.

www.basf.com.

Henkel opracował butelkę 100% z PCR

Firma Henkel wprowadziła nowy projekt swojej marki płynów do mycia naczyń Pril Limited Edition, w butelce pochodzącej w 100% z recyklingu. Butelka zawiera 100% plastiku pochodzącego z recyklingu, z czego 50% pochodzi z niemieckiego systemu zbiórki „żółtych toreb”. Żółta torba lub Gelbe Sack to plastikowa torba, za pomocą której konsumenci mogą pozbyć się odpadów z tworzyw polimerowych, metali lub materiałów kompozytowych. Odpady te są następnie sortowane mechanicznie w dedykowanych sortowniach w ramach niemieckiego podwójnego systemu gospodarowania odpadami.

Henkel pozyskuje swój recyklat z żółtych toreb do wykorzystania w swoich opakowaniach od 2022 r., przy czym 50% recyklatu używanego w jego standardowych butelkach Pril pochodzi z tego systemu, pozostałe 50% pochodzi z butelek po napojach pochodzących z recyklingu.

<https://eplastics.pl/>

Coca-Cola – butelki z 100% rPET we Włoszech

Firma Coca-Cola ogłosiła, że we Włoszech wszystkie butelki z jej oferty napojów bezalkoholowych są wykonane w 100% z plastiku pochodzącego z recyklingu (rPET).

Nowe butelki są używane nie tylko do produktów Coca-Coli, ale także do innych marek firmy: Fanta, Sprite, Powerade, Kinley i FuzeTea. Cel ten, mając na uwadze gospodarkę o obiegu zamkniętym, został również osią-

gnięty dzięki ponownemu otwarciu fabryki Gaglianico, najnowocześniejszego centrum przetwarzania rPET w Europie o powierzchni 18 000 m², z mocami produkcyjnymi rzędu 30 tys. ton rocznie. Inwestycja pochłonęła 30 mln EUR.

<https://eplastics.pl/>

Opakowanie z chemicznego recyklingu

Amerykańska firma spożywcza Mars, polega na opakowaniach pochodzących z recyklingu chemicznego. Recyklat, który jest przetwarzany na certyfikowany polipropylen (PP), pochodzi z niskiej jakości poużytkowanych zmieszanych tworzyw polimerowych z odpadów opakowaniowych. W ten sposób Mars robi krok w kierunku celu, jakim jest wykorzystanie w swoich opakowaniach, do 2025 roku, średnio 30 procent materiałów pochodzących z recyklingu. Konieczność wykorzystania recyklingu chemicznego jest spowodowana faktem, że jakość recyklingu mechanicznego nie zapewnia recyklatu do kontaktu z żywnością w przypadku odpadów zmieszanych. Recyklat wykorzystywany w procesie pirolizy jest wynikiem wspólnego projektu firm Mars Landbell i Sabic, które pod koniec 2020 roku połączyły siły w „innowacyjnym projekcie recyklingu”. Niemiecki specjalista ds. środowiska i gospodarki odpadami Landbell był odpowiedzialny za odbiór przywiezionych opakowań, które następnie zostały przetworzone na certyfikowany polipropylen (PP) przez Sabic. Zaangażowane strony mó-

wią o pionierskiej wspólnej inicjatywie wiodących firm z różnych sektorów.

Deklarowanym celem partnerów projektu jest recykling opakowań plastikowych z „żółtego pojemnika na śmieci”. Opakowania pozyskane w ten sposób mogą podlegać recyklingowi w procesie spalania lub w mechanicznym procesie recyklingu, co daje niską jakość recyklatu. Aby zamienić je z powrotem w opakowania do żywności, firmy muszą polegać na recyklingu chemicznym. Nazywa się to „cyklem wysokiej jakości”.

Jak informuje firma, recyklat pozyskuje się w tzw. procesie pirolizy z niskogatunkowych, zużytych mieszanych tworzyw polimerowych pochodzących z odpadów opakowaniowych. W procesie pirolizy zużyte mieszane tworzywa polimerowe można poddać recyklingowi na poziomie molekularnym. W tym celu tworzywo jest podgrzewane do temperatur około 500°C w środowisku bez-tlenowym i rozkładane, w wyniku czego powstaje olej pirolityczny. Sabic wykorzystuje olej pirolityczny uzyskany w taki sam sposób, jak surowiec kopalny. Dzięki temu możliwe jest tworzenie nowych opakowań i produktów, które zdaniem firmy spełniają nawet najbardziej rygorystyczne wymagania jakościowe.

Według niemieckiego IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen eV, europejscy producenci tworzyw polimerowych planują, do 2030 r., zainwestować około 7,2 miliarda euro w recykling chemiczny.

<https://eplastics.pl/>

dr Agnieszka Szadkowska

NOWOŚCI TECHNICZNE

Produkcja syntetycznego jedwabiu pajęczego

Naukowcy od dawna fascynują się niezwykłymi właściwościami jedwabiu pajęczego, który jest mocniejszy niż stal, a jednocześnie niezwykle lekki i elastyczny. Fuzhong Zhang, profesor inżynierii energetycznej, środowiskowej i chemicznej w McKelvey School of Engineering na Washington University w St. Louis, dokonał znaczącego przełomu w produkcji syntetycznego jedwabiu pajęczego. Od czasu opracowania rekombinowanego jedwabiu pajęczego w 2018 roku przy użyciu bakterii, Zhang pracuje nad zwiększeniem wydajności nici jedwabnych wytwarzanych z drobnoustrojów przy jednoczesnym zachowaniu pożądanych właściwości. Większe wydajności będą miały kluczowe znaczenie, w przypadku zastosowania jedwabiu syntetycznego w branży tekstylnej, gdzie istnieje duże zapotrzebowanie na materiały odnawialne. Jest to związane z koniecznością ograniczenia wpływu na środowisko wynikające z produkcji szacunkowo 100 miliardów ton odzieży i 92 milionów ton odpadów każdego roku.

Z pomocą zmodyfikowanego białka z łąпки małży, Zhang stworzył nowe białka fuzyjne jedwabiu pajęczego, zwane bi-terminal Mfp fused silks (btMSilks). Mikrobiologiczna produkcja btMSilks daje ośmiokrotnie większą wydajność niż rekombinowane białka jedwabiu, a włókna btMSilk mają znacznie większą wytrzymałość. Małże wydzielają na łąpkach wyspecjalizowane białka, które umożliwiają im przyklejenie się do podłoża. Zhang i jego współpracownicy zmodyfikowali bakterie aby mogły produkować tak wyspecjalizowane białka i zaproponowali użycie ich jako klejów do zastosowań biomedycznych. Jak się okazuje, białka małży są również spoiste, dzięki czemu dobrze się do siebie przyklejają. Dzięki temu umieszczając fragmenty białek łąпки małży na końcach sekwencji białek jedwabiu syntetycznego, Zhang stworzył lekki materiał, który jest co najmniej dwa razy mocniejszy niż rekombinowany jedwab pajęczy. Wydajność otrzymywania tego materiału wzrosła ośmiokrotnie w porównaniu z poprzednimi badaniami, osiągając 8 gramów materiału włóknistego z 1 litra hodowli bakteriologicznej, co daje możliwość przetestowania jedwabiu pod kątem użycia w rzeczywistych produktach.

<https://www.technologynetworks.com/>

Mocniejsze torby papierowe, które można poddać recyklingowi

Naukowcy z The Pennsylvania State University, prowadzą badania nad otrzymywaniem toreb papierowych wytwarzających wytrzymałych, aby można było je używać wie-

lokrotnie, a następnie rozkładać chemicznie przez obróbkę alkaliczną. Torby te mogą się stać alternatywą dla jednorazowych toreb plastikowych. Torby papierowe są obecnie najbardziej popularną alternatywą dla toreb plastikowych. Niestety torby papierowe mają krótką żywotność ze względu na ich zbyt małą wytrzymałość. Zastosowanie kosztownych procesów chemicznych w celu zwiększenia wytrzymałości mokrych toreb papierowych nie jest ani przyjazne dla środowiska ani nie ma ekonomicznego uzasadnienia. Dlatego konieczne jest opracowanie nie chemicznych technik zwiększania wytrzymałości mokrych toreb papierowych. Odpowiedzią może być taryfikacja. Prażenie zmniejsza uzysk glukozy w papierze, natomiast potraktowanie papieru roztworem wodorotlenku sodu, zwiększa uzysk glukozy, czyniąc go lepszym źródłem do produkcji biopaliw. W badaniach opublikowanych w Resources, Conservation and Recycling naukowcy z The Pennsylvania State University, jako medium wykorzystali papier filtracyjny. Stwierdzili, że wytrzymałość na rozciąganie mokrego papieru wzrosła o 1533%, 2233%, 1567% i 557% po toryfikacji przez 40 minut, odpowiednio, w temperaturze 200, 220, 240 i 260°C. Wydajność uzysku glukozy spadała wraz ze wzrostem nasilenia toryfikacji, ale po potraktowaniu próbek po toryfikacji alkalicznym roztworem wodorotlenku sodu powoduje wzrost wydajność glukozy. Na przykład wydajność glukozy z surowej bibuły filtracyjnej wynosiła 955 mg/g substratu, podczas gdy dla tej samej próbki po toryfikacji w temperaturze 200°C wynosiła 690 mg/g substratu. Natomiast kiedy próbka po toryfikacji została potraktowana 1 lub 10 % roztworem wodorotlenku sodu wydajność glukozy wzrosła odpowiednio do 808 i 933 mg/g substratu. Według Programu Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska rocznie na całym świecie produkuje się 5 bilionów toreb plastikowych. Całkowity ich rozpad może zająć nawet 1000 lat. Amerykanie wyrzucają rocznie 100 miliardów zużytych toreb plastikowych, co odpowiada prawie 12 milionów baryłek ropy naftowej. Przechodząc na mocniejsze papierowe torby na zakupy wielokrotnego użytku, a następnie wykorzystanie ich do produkcji biopaliw wyeliminowałoby większość odpadów.

<https://www.technologynetworks.com/>

Nowy opatrunek na rany z nanocelulozy

Skóra jest największym organem ludzkiego ciała. Rana zaburza normalne funkcjonowanie skóry i może długo się goić, być bardzo bolesna dla pacjenta, a nieprawidłowo leczona może prowadzić nawet do śmierci. Trudno gojące się rany stanowią duże obciążenie dla społeczeństwa i generują około połowę wszystkich kosz-

tów opieki ambulatoryjnej. Aby sprawdzić, czy rana jest zakażona, personel medyczny musi podnieść opatrunek i dokonać oceny na podstawie wyglądu i testów. Jest to bolesna procedura, która zaburza gojenie się rany, ponieważ strup wielokrotnie pęka. Ryzyko infekcji wzrasta również za każdym razem, gdy rana jest odsłonięta. Naukowcy z Linköping University (Szwecja) we współpracy z kolegami z uniwersytetów Örebro i Luleå opracowali opatrunek wykonany z nanocelulozy, który może pokazać wczesne oznaki infekcji bez konieczności jego zdejmowania, a co za tym idzie bez zakłócania procesu gojenia. Opatrunek wykonany jest z gęstej siateczki nanocelulozy, która zapobiega przedostawaniu się bakterii i innych drobnoustrojów do rany. Jednocześnie materiał przepuszcza gazy i płyny, co jest ważne dla procesu gojenia. Opatrunek po nałożeniu na ranę pozostaje na niej przez cały proces gojenia. W przypadku zakażenia rany opatrunek zmieni kolor. Rany niezainfekowane mają wartość pH około 5,5. Kiedy pojawia się infekcja, rana staje się coraz bardziej zasadowa i może mieć wartość pH 8 lub nawet wyższą. Dzieje się tak, ponieważ bakterie w ranie zmieniają swoje otoczenie, aby dopasować się do optymalnego środowiska wzrostu. Podwyższone pH w ranie można wykryć na długo przed pojawieniem się ropy, bolesności lub zaczerwienienia, które są najczęstszymi objawami infekcji. Aby opatrunek wykazywał podwyższoną wartość pH, naukowcy użyli błękitu bromotymolowego (BTB), barwnika, który zmienia kolor z żółtego na niebieski, gdy wartość pH przekracza 7. Aby BTB mógł być stosowany w opatrunku, został osadzony na materiale krzemionkowy z porami o wielkości zaledwie kilku nanometrów. Materiał krzemionkowy można następnie połączyć z materiałem opatrunkowym bez uszczerbku dla nanocelulozy. Rezultatem jest opatrunek na ranę, który zmienia kolor na niebieski w przypadku infekcji. Infekcje ran są często leczone antybiotykami, które rozprzestrzeniają się po całym ciele. Ale jeśli infekcja zostanie wykryta we wczesnym stadium, może wystarczyć miejscowe leczenie rany. Dlatego naukowcy z Uniwersytetu Örebro opracowują również substancje przeciwdrobnoustrojowe na bazie lipopeptydów, które zabijają wszystkie rodzaje bakterii. Nowy opatrunek na rany z nanocelulozy i substancji przeciwdrobnoustrojowej są częścią opracowywanego, nowego sposobu leczenia ran w opiece ambulatoryjnej. Ponieważ wszystkie produkty, które mają być używane w placówkach opieki medycznej, muszą przejść rygorystyczne i kosztowne testy, uważa się, że opatrunek ten będzie dostępny za pięć do dziesięć lat.

Badania są częścią projektu finansowanego przez Szwedzką Fundację Badań Strategicznych. Finansowanie otrzymano również m.in. ze Strategicznej Strefy Badawczej Rządu Szwecji w dziedzinie materiałoznawstwa nad materiałami funkcjonalnymi (AFM) na Uniwersytecie Linköping w Vinnova, Fundacji Knuta i Alice Wallenbergów oraz Szwedzkiej Rady ds. Badań Naukowych.
<https://www.technologynetworks.com/>

Bezpieczny biotusz do drukowania sztucznych organów

Rozwój biomateriałów do otrzymywania sztucznych narządów i tkanek jest obecnie szybko rozwijającą się dziedziną badań. Ostatnio popularność zyskała technologia biodruku 3D, która wykorzystuje komórki i biomateriały do otrzymywania trójwymiarowych sztucznych struktur tkankowych. Jednak powszechnie stosowane biotusze na bazie hydrożeli, ze względu na obecność chemicznych środków sieciujących, które łączą strukturę molekularną fotoutwardzalnego biotuszu wykorzystywanego w technologii 3D, mogą powodować cytotoksyczność. Naukowcy, pod kierownictwem dr Song Soo-changa, z Centrum Biomateriałów Koreańskiego Instytutu Nauki i Technologii (KIST) otrzymali wrażliwy na temperaturę biotusz na bazie hydrożelu poli(organo-fosfazenowego), który zachowuje swoją strukturę bez fotoutwardzania, a jedynie poprzez kontrolę temperatury, jest płynny w niskich temperaturach i utwardza się do postaci żelu w temperaturze ciała. Umożliwi to otrzymanie trójwymiarowego rusztowania o fizycznie stabilnej strukturze, jedynie poprzez kontrolę temperatury bez chemicznych środków sieciujących lub naświetlania UV. Ponadto opracowany biotusz ma strukturę molekularną, która może wchodzić w interakcje z białkami pomagającymi w regeneracji tkanek. Naukowcom udało się zmaksymalizować efekt regeneracji tkanek, tworząc środowisko, w którym różnicowanie komórek może być autonomicznie regulowane w ramach rusztowania 3D wydrukowanego biotuszem. Koreańscy badacze wykonali rusztowanie 3D, drukując je na biodrukarce 3D przy użyciu biotuszu zawierającego transformujący czynnik wzrostu beta 1 (TGF- β 1) i białko morfogenetyczne kości-2 (BMP-2), a następnie wszczepił je do uszkodzonej kości szczura. W rezultacie komórki z otaczającej tkanki migrowały do rusztowania, a ubytek kostny został zregenerowany do normalnego poziomu tkanki. Następnie w ciągu 42 dni wszczepione rusztowanie 3D powoli ulegało biodegradacji w organizmie.

<https://www.technologynetworks.com/>

Nowy sposób zagospodarowania resztek folii PVB

Organizacja Odzysku Opakowań (Interzero) wdrożyła nowy sposób zagospodarowania resztek folii PVB. Proces odzyskiwania resztek z folii PVB opracowany przy współpracy Interzero i Fagum-Stomil, został wdrożony na koniec 2022 roku. Kalosze są produkowane z resztek folii PVB, która jest surowcem do produkcji szkła laminowanego, czyli zwykłej szyby samochodowej, która z uwagi na swój skład (75% z żywicy poliwinyllobutyralowej) jest bardzo trudna w przetwarzaniu. Do tej pory folia była stosowana jako komponent do produkcji paliwa alternatywnego wykorzystywanego w cementowniach. Po długich testach, prowadzonych od 2021 roku przez Interzero i Łukpol, udało się wypracować metodę na przetworze-

nie ścinie folii PVB i jej ponowne wykorzystanie do produkcji granulatu obuwniczych (na spody i wierzchy). Interzero wspiera gospodarkę obiegu zamkniętego poprzez poszukiwanie innowacyjnych, zintegrowanych rozwiązań środowiskowych, ukierunkowanych na przyszłość. Opracowana metoda recyklingu folii PVB daje wymierne korzyści dla środowiska - zmniejsza ilość surowców naturalnych potrzebnych do produkcji, zmniejsza zanieczyszczenia i eksploatację środowiska oraz prowadzi do złagodzenia kryzysu klimatycznego.

<https://www.technologynetworks.com/>

Pierwsza inteligentna butelka na napoje

PepsiCo wprowadziło na rynek nową inteligentną butelkę dla swojej amerykańskiej marki napojów sportowych Gatorade. „Inteligentna” nakrętka butelki w połączeniu z aplikacją i plastrem potowym do pomiaru w czasie rzeczywistym mówi sportowcom, kiedy nadszedł czas na picie. Nowa inteligentna butelka to ekscytujący przykład cyfryzacji i Internetu opakowań (IoP). Butelka PepsiCo Gatorade Smart Gx jest dostępna na Gatorade.com od października 2022 r. w cenie 69,99 USD. Zestaw zawiera butelkę, czteropak Gx Pods (koncentrat smakowy do wymieszania z wodą) oraz dwa plastry potowe Gx. Gatorade twierdzi, że butelka jest pierwszą na świecie „inteligentną” butelką z aktywną podświetlaną nakrętką. Inteligentna nakrętka zawiera szereg czuj-

ników, które śledzą codzienne spożycie płynów przez użytkownika, a także poziom napełnienia butelki. Wyniki są wyświetlane przez serię małych diod LED w górnej części nakrętki. W ten sposób konsumenci nie tylko dowiadują się, kiedy nadszedł czas na picie, otrzymują również informację o konieczności uzupełnienia butelki. Obecnie aplikacja Gatorade Gx jest dostępna tylko na system iOS firmy Apple. Jest promowana przez firmę jako spersonalizowana platforma żywieniowo-treningowa. Użytkownicy mogą korzystać z aplikacji, aby śledzić, ile płynów spożyli każdego dnia, przeglądać wszystkie ważne dane dotyczące zdrowia i wyniki analiz.

Ponieważ zapotrzebowanie na płyny jest różne w zależności od aktywności i budowy organizmu, pakiet Gx oferuje personalizację w postaci zindywidualizowanych porad dotyczących przyjmowania płynów. Aby określić potrzebną ilość i odpowiedni czas, plaster zbiera dane. Wynik analizy danych jest przekazywany konsumentowi za pośrednictwem aplikacji lub inteligentnej nakrętki butelki. Butelka Smart Gx ma wbudowany akumulator, który można ładować przez USB. Według firmy pełne naładowanie wystarcza na około trzy do pięciu dni.

Partnerem rozwojowym PepsiCo jest izraelska firma Internet of Packaging (impacX) reklamująca się jako dostawca wody, witamin, suplementów i towarów konsumpcyjnych z połączonym doświadczeniem za pośrednictwem swojej platformy IoP.

dr Agnieszka Szadkowska



WYNAŁAZKI

Sposób oligomeryzacji węglowodorów nienasyconych (Zgłoszenie nr 439148, Uniwersytet Warszawski; Jožef Stefan Institute, Lublana, Słowenia)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób oligomeryzacji węglowodorów nienasyconych posiadających wiązania podwójne, biegnący w fazie ciekłej, w środowisku organicznym, w mieszaninie substratów wykazujących wzajemnie układ wiązań podwójnych typu [2+2], [4+2] lub [2+4], wykorzystujący czynnik inicjujący reakcję. Charakteryzuje się tym, że przynajmniej jeden z substratów wykazuje potencjał jonizacji niższy niż 9,33 eV lub potencjał redoks niższy niż 2,0 V, przynajmniej jeden z substratów ma co najmniej jedno wiązanie podwójne biorące udział w reakcji nie będące częścią pierścienia aromatycznego, przy czym drugi substrat może reagować poprzez układ wiązań podwójnych z pierścienia aromatycznego, o ile ma energię delokalizacji elektronów w pierścieniu aromatycznym niższą niż 18 kJ/mol w przeliczeniu na atom węgla aromatycznego w strukturze tego związku. Jako czynnik inicjujący wykorzystuje się stałą sól srebra(II), która prowadzi do powstania kationorodnika z substratu o niższej energii jonizacji, który następnie reaguje z kolejną cząsteczką substratu bez etapu deprotonacji tego kationorodnika, a następnie przekształcenia powstałego adduktu w cząsteczkę neutralną z wytworzeniem kolejnego kationorodnika z substratu o niższej energii jonizacji, który to kationorodnik dalej reaguje w roztworze zgodnie z tym samym mechanizmem. Proces prowadzi się w temperaturze 270–350 K (korzystnie w temperaturze pokojowej), w aparaturze z materiału inertnego chemicznie oraz inertnego względem soli srebra(II) (korzystnie w aparaturze o powierzchni wewnętrznej wykonanej ze szkła, kwarcu, fluoropolimerów lub stali nierdzewnej), do której wprowadza się substraty oraz bezwodny rozpuszczalnik organiczny inertny chemicznie, także względem soli srebra(II), a następnie wprowadza się sól srebra(II) jako czynnik inicjujący. Następnie aparaturę zamyka się i prowadzi się reakcję przez co najmniej 24 godziny (korzystnie przez co najmniej 72 godziny), a następnie z mieszaniny poreakcyjnej odzyskuje się stałe związki srebra i poddaje się je regeneracji. Fazę ciekłą rozdziela się na lekką frakcję dimerowych produktów cykloaddycji oraz cięższe frakcje oligomerycznych produktów addycji linowej, z których wydziela czyste produkty lub mieszaniny produktów izomerycznych, przykładowo metodami chromatograficznymi. Zgłoszenie zapewnia sposób oligomeryzacji węglowodorów nienasyconych, w tym cykloaddycji węglowodorów nienasyconych, umożliwiającą prowadzenie w zwykłych warunkach ciśnienia i temperatury reakcji pomiędzy reagentami powszechnie uznawanymi za inertne (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 15, 9).

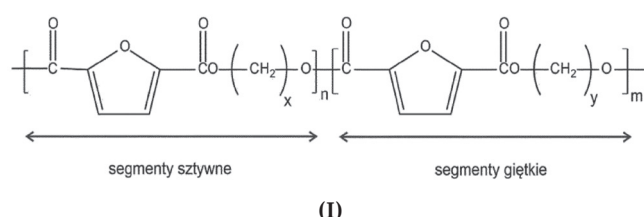
Kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej palności (Zgłoszenie nr 439155, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej palności, na bazie polioliu, zawierająca oprócz polioliu 4,4'-diizocyjanianu difenylometan, antypiren, katalizator oraz jako napełniacz pestki moreli zmielone w procesie wysokoenergetycznego mielenia oraz zmodyfikowane kazeiną (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 15, 10).

Kopoliester blokowy zawierający ugrupowania furanowe i sposób wytwarzania kopoliestru blokowego zawierającego ugrupowania furanowe (Zgłoszenie nr 439116, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest kopoliester blokowy zawierający ugrupowania furanowe, składający się z segmentów sztywnych stanowiących poli(furanian alkilu) i giętkich stanowiących poli(furanian dilinolenu). Charakteryzuje się tym, że zawartość grup metylenowych sekwencji diolu wchodzących w skład segmentu sztywnego wynosi 6 lub 8 lub 10 lub 12, a zawartość grup metylenowych sekwencji diolu wchodzących w skład segmentu giętkiego wynosi 36. W kopoliestrze blokowym zawartość segmentów sztywnych wynosi minimum 50% mas., przy których kopoliester wykazuje korzystne właściwości.

Kopoliester wykazuje liczbowo średnią masę cząsteczkową powyżej 15 000 g/mol (określoną metodą GPC w oparciu o standardy polistyrenowe). Zgłoszenie obejmuje też sposób wytwarzania kopoliestru blokowego zawierającego ugrupowania furanowe polegający na transestryfikacji i polikondensacji estru metyloвого kwasu 2,5-furano-dikarboksylowego o masie molowej 184,15 g/mol, diolu alifatycznego oraz diolu kwasu dilinolowego C36 o masie molowej 538 g/mol w obecności rozpuszczalnika i katalizatora. Charakteryzuje się tym, że jako katalizator stosuje się immobilizowaną lipazę typu B ze szczepu *Candida antarctica* w ilości 10% mas. wszystkich monomerów. Proces prowadzi się w zakresie temperatur 95–140°C i otrzymuje się kopoliester o wzo-



gdzie: $x = 6, 8, 10, 12$; $y = 36$; $n = \geq 50$ % mas.; $m = \leq 50$ % mas.

rze (I), gdzie zawartość grup metylenowych sekwencji diolu wchodzących w skład segmentu sztywnego wynosi 6 lub 8 lub 10 lub 12, a zawartość grup metylenowych sekwencji diolu wchodzących w skład segmentu giętkiego wynosi 36 (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 15, 10).

Sposób wytwarzania modyfikowanej celulozy bakteryjnej o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych (Zgłoszenie nr 439149, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania modyfikowanej bionanocelulozy (BNC), według wynalazku, polegający na przygotowaniu inokulum poprzez zaszczepienie na podłożu płynnym Hestrin-Schramm zawierającym glukozę, ekstrakt drożdżowy, pepton bakteryjny, kwas cytrynowy, Na_2HPO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, w płynnej wysterylizowanej pożywce hodowlanej bakterii fermentacji octowej z rodzaju *Komagataeibacter* (korzystnie szczepem bakterii *Komagataeibacter xylinus*). Następnie miesza przez 15 minut, inkubuje przez 7 dni w temperaturze 25–30°C, ponownie miesza przez 5 minut i przenosi tak otrzymane inokulum w ilości 5–20% objętościowych do podłoża produkcyjnego i prowadzi hodowlę stacjonarną przez 3–20 dni w temperaturze 25–30°C. Inokulum oczyszcza się za pomocą 0,1 M roztworu NaOH w temp. 80°C przez 30 min i płucze wodą destylowaną do momentu ustabilizowania pH na poziomie 6,5–7,5 i suszy. Istota wynalazku polega na tym, że materiał BNC poddaje się modyfikacji za pomocą plazmy niskociśnieniowej, czyli zjonizowanych cząsteczek gazu przez czas 1–30 min. Proces prowadzi się w generatorze plazmy przy przepływie gazu w zakresie 5–50 sccm (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 15, 11).

Sposób wytwarzania biodegradowalnych materiałów filtracyjnych na bazie bionanocelulozy (Zgłoszenie nr 439150, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania biodegradowalnych materiałów filtracyjnych na bazie bionanocelulozy, polegający na przygotowaniu inokulum poprzez zaszczepienie na podłożu płynnym Hestrin-Schramm zawierającym glukozę, ekstrakt drożdżowy, pepton bakteryjny, kwas cytrynowy, Na_2HPO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ oraz alkohol etylowy, bakterii fermentacji octowej z rodzaju *Komagataeibacter* (korzystnie szczepem bakterii *Komagataeibacter xylinus*), następnie wymieszaniu przez 15 minut i inkubowaniu przez 7 dni w temperaturze 25–30°C, ponownym wymieszaniu przez 5 minut, i przeniesieniu tak otrzymanego inokulum w ilości 5–20% objętościowych do podłoża produkcyjnego i prowadzeniu hodowli stacjonarnej przez 4–20 dni w temperaturze 25–30°C, następnie oczyszczaniu za pomocą 0,1 M roztworu NaOH w 80°C przez 30 min i przepłukiwaniu wodą destylowaną do momentu ustabilizowania pH na poziomie 6,5–7,5. Sposób charakteryzuje się tym, że tak otrzymaną celulozę homogenizuje się, rozcieńcza

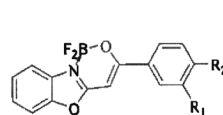
wodą w stosunku wagowym 1:1 albo 2:1 albo 1:2, następnie zamraża i poddaje procesowi liofilizacji (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 15, 11).

Sposób wytwarzania nanokompozytu składającego się z nanomosiadzu oraz porowatych struktur tlenku cynku (Zgłoszenie nr 439236, Sieć Badawcza Lukaszewicz - Instytut Tele- i Radiotechniczny, Warszawa)

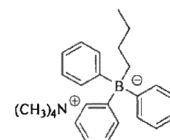
Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymania nanokompozytu składającego się z nanomosiadzu oraz porowatych struktur tlenku cynku, polegający na tym, że na miedziane podłoże o czystości $\geq 99,8\%$ oczyszczone chemicznie naparowuje się, w procesie fizycznego osadzania z fazy gazowej, warstwę cynku o grubości 300–1200 nm, w warunkach próżni dynamicznej o wartości co najmniej 10–3 Pa z zastosowaniem metalicznego cynku o czystości $\geq 99,9\%$. Tak przygotowany materiał poddaje się termicznemu utlenianiu w atmosferze powietrza, w temperaturze 400–600°C, w czasie 30–120 min. (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 16, 11).

Kompozycja fotoinicjujących polimeryzację wielofunkcyjnych akrylanów (Zgłoszenie nr 439221, Politechnika Bydgoska)

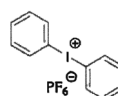
Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja fotoinicjujących polimeryzację wielofunkcyjnych akrylanów, mająca zastosowanie w nowoczesnych wypełnieniach dentystrycznych, stereolitografii, technologii druku 3D, poligrafii, optoelektronice oraz w produkcji barwnych fluorescencyjnych powłok lakierniczych i klejów fotoutwardzalnych. Kompozycja zawiera jako monomer triakrylany, sensybilizator oraz donor lub akceptor elektronu. Charakteryzuje się tym, że zawiera difluoroboran pochodnej 2-fenacylobenzoksazolu jako sensybilizator (o stężeniu $1 \cdot 10^{-3}$ M) o wzorze (II), w którym R1 i R2 oznaczają niezależnie od siebie atom wodoru, chloru, grupę metylową, grupę metoksyową lub grupę N,N-dimetyloaminową natomiast jako koinicjator sól boranową o wzorze (III) (o stężeniu $1 \cdot 10^{-2}$ M), sól difenylojodonową (wzór IV) (o stężeniu $1 \cdot 10^{-2}$ M) lub sól pirydyniową o wzorze (V) (o stężeniu $0,5\text{--}1 \cdot 10^{-2}$ M) (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 16, 12).



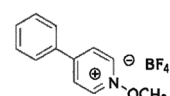
(II)



(III)



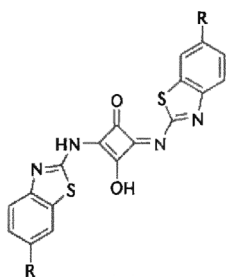
(IV)



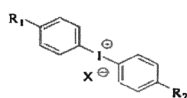
(V)

Kompozycja fotoinicjująca polimeryzację (Zgłoszenie nr 439223, Politechnika Bydgoska)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja fotoinicjująca polimeryzację, przeznaczona do zastosowania w stomatologii, poligrafii stereolitografii oraz produkcji lakierów i klejów samoprzylepnych. Kompozycja zawiera triakrylan, barwnik skwaryliowy pochodną benzotiazlu jako sensybilizator (o stężeniu $0,5-5 \cdot 10^{-3}$ M) o wzorze (VI), w którym podstawnik R oznacza niezależnie od siebie atom wodoru (H) lub grupę metylową (CH_3) oraz jako koinicjator sól difenylojodoniową o wzorze (VII), w ilości 0,32–3,17 mg (o stężeniu $0,5-5 \cdot 10^{-3}$ M), w którym X oznacza atom chloru (Cl), R1, R2 oznaczają atomy wodoru (H), 0,53–5,27 mg (o stężeniu $0,5-5 \cdot 10^{-3}$ M), w którym X grupę oznacza para-toluenosulfonową R1, R2 oznaczają odpowiednio grupy metoksyłową (CH_3O) i nitrową (NO_2), 0,56–5,61 mg (o stężeniu $0,5-5 \cdot 10^{-3}$ M), w którym X oznacza grupę para-toluenosulfonową, R1, R2 oznaczają odpowiednio atom bromu i grupę metoksyłową (CH_3O) (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 16, 12).



(VI)



(VII)

Sposób wytwarzania antybakteryjnej nanokompozytowej powłoki oraz antybakteryjna powłoka wytworzona tym sposobem (Zgłoszenie nr 439277, Uniwersytet Rzeszowski; Podkarpackie Centrum Innowacji Sp. z o.o., Rzeszów)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania nanokompozytowej powłoki ditlenku tytanu z domieszką azotu i nanocząstkami srebra w procesie reaktywnego rozpylania magnetronowego i wygrzewania. Charakteryzujący się tym, że katodę target z tytanu o czystości 99,999%, w kształcie tarczy o średnicy 25,4 mm z 6 prętami Ag o czystości 99,99% i średnicy 2 mm usytuowanymi w nawierconych prostopadle do powierzchni targetu otworach rozmieszczonych symetrycznie co 60 stopni w odległości 8,6 mm od środka targetu rozpyla się magnetronowo w czasie 30 minut, w pobliżu podłoża ze szkła, które jest umieszczone równoległe do katody, w obecności mieszanki gazowej argonu o czystości 6,0, tlenu 5,2 i azotu 6,0; o składzie Ar: $74,0\% \pm 2\%$, O_2 : $23\% \pm 2\%$ i N_2 : $3,0\% \pm 1\%$ i pod ciśnieniem 0,5 Pa. Po osadzeniu powłokę wygrzewa się w temperaturze 500°C , w czasie 1 h w atmosferze azotu o czystości 99,9999%. Przedmiotem zgłoszenia jest także powłoka ditlenku tytanu domieszko- wana azotem z nanocząstkami srebra, w której ditlenek tytanu występuje w fazie rutyłu i anatazu. Powłoka charakteryzuje się tym, że składa się z fazy rutyłu 29% obj., fazy anatazu 17% obj., fazy $\text{Ti}_{2,8}\text{O}_4\text{N}$ 38% obj., fazy TiN 5% obj., struktury amorficznej 8% obj. oraz Ag 3% obj. Rozmiar krystalitów poszczególnych faz wynosi nie więcej niż 20 nm (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 17, 15).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

POLYUREA

Synthesis, Properties, Composites, Production, and Applications

Pod redakcją: Pooria Pasbakhsh, Damith Mohotti, Khanisya Palaniandy, Sheik Auckloo (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 394 strony, cena 178,50 EUR

ISBN 9780323994507

Publikacja jest praktycznym przewodnikiem po polimoczniku. W pierwszych rozdziałach książki zostały opisane właściwości polimocznika, porównanie polimocznika aromatycznego z polimocznikiem alifatycznym oraz modelowanie komputerowe właściwości polimocznika i kompozytów polimocznikowych. Następnie szczegółowo omówiono syntezę, strukturę oraz sposoby przemysłowego otrzymywania polimocznika. W kolejnych rozdziałach opisano sposób otrzymywania, charakteryzację, modelowanie i zastosowanie polimocznika i kompozytów polimocznikowych o specjalistycznych właściwościach do konkretnych, zaawansowanych zastosowań. Ponadto w publikacji został omówiony wpływ polimocznika na środowisko, sposoby jego recyklingu oraz potencjał polimocznika. Książka jest cennym źródłem informacji dla naukowców i studentów w dziedzinie polimerów, chemii, kompozytów, inżynierii lądowej i wodnej, materiałoznawstwa i inżynierii mechanicznej, a także specjalistów ds. badań i rozwoju, inżynierów i naukowców.

POLYMERS IN ELECTRONICS

Optoelectronic Properties, Design, Fabrication, and Applications

Zulkifli Ahmad, M. Abdullah, Muhammad Ali, Mohamad Zawawi (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 350 stron, cena 194,25 EUR

ISBN 9780323983822

Książka łączy podstawy i najnowsze osiągnięcia w dziedzinie materiałów polimerowych do zastosowań w urządzeniach elektronicznych. W pierwszych rozdziałach autorzy opisali właściwości dielektryczne, optyczne i termiczne polimerów stosowanych w elektronice. Następnie szczegółowo omówili materiały stosowane w urządzeniach optoelektronicznych, w tym projektowanie, sposoby otrzymywania, reologię, hermetyzację oraz przewodzenie polimerów. Ostatnia część książki skupia się na najnowszych osiągnięciach w dziedzinie polimerów stosowanych w zaawansowanych urządzeniach, takich jak fotowoltaika, tranzystory oraz diody elektroluminescencyjne. W publikacji ważne informacje znajdą studenci i naukowcy zajmujący się optoelektroniką lub polimerami przewodzącymi, a także osoby zajmujące się nauką o polimerach, chemią, inżynierią materiałową, elektroniką.

PULTRUSION

State-of-the-Art Process Models with Applications

Ismet Baran (Elsevier)

Wydanie 2, 2023, 266 stron, cena 175 EUR

ISBN 9780323916134

ISBN 9780323984744 (eBook)

Książka to szczegółowy przewodnik po pultruzji. Czytelnik znajdzie w niej metodyczne omówienie modeli procesów i symulacji obliczeniowych dotyczących pultruzji. Publikacja będzie pomocna w optymalizacji i skalowaniu procesów. Nowe wydanie zostało poprawione i rozszerzone o najnowsze osiągnięcia i modele procesów pultruzji. Autor szeroko omówił wyzwania związane z pultruzją, takie jak: naprężenia szczątkowe wywołane procesem, zniekształcenia kształtu, historię termiczną, konwersję gatunków, zmiany fazowe, impregnację wzmocnień i siłę ciągnącą. Wszystkie omawiane zagadnienia zostały poparte konkretnymi przykładami. Książka skierowana jest do inżynierów, producentów i projektantów zajmujących się pultruzją, optymalizacją procesów, modelowaniem i symulacją, kompozytami polimerowymi wzmocnionymi włóknami oraz przetwórstwem tworzyw sztucznych. Jest to również cenne źródło informacji dla naukowców i studentów.

TECHNOLOGY OF FLUOROPOLYMERS

A Concise Handbook

Jiri G. Drobny, Sina Ebnesajjad (CRC Press)

Wydanie 3, 2023, 354 strony, cena 99,99 GBP

ISBN 9781032013602

ISBN 9781003204275 (eBook)

Książka jest zwięzłym i praktycznym źródłem informacji na temat fluoropolimerów. W publikacji autorzy omówili technologię otrzymywania, właściwości, degradację cieplną i promieniowanie oraz wpływ na zdrowie i recykling fluoropolimerów. W książce czytelnik znajdzie również informacje na temat zależności między strukturą a właściwościami fluoropolimerów. Trzecie wydanie zostało zaktualizowane i rozszerzone, zapewniając chemikom przemysłowym, technologom, naukowcom zajmującym się ochroną środowiska i inżynierom dokładne źródło informacji na temat fluoropolimerów.

BIOPOLYMER-BASED FILMS AND COATINGS

Trends and Challenges

Pod redakcją: Sneha Punia Bangar, Anil Kumar Siroha (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 440 strony, cena 150 GBP

ISBN 9781032293387

ISBN 9781003303671 (eBook)

Autorzy książki omawiają najnowsze metody otrzymywania oraz rodzaje biopolimerów (miedzy innymi węglowodanów, lipidów, białek) do produkcji biodegradowalnych folii i powłok, a także aktualne wymagania dotyczące bezpieczeństwa żywności i kwestii środowiskowych. Ponadto w publikacji można znaleźć informację na temat folii i powłok otrzymywanych z użyciem olejków eterycznych, substancji przeciwdrobnoustrojowych i składników bioaktywnych. Książka przeznaczona jest dla naukowców i przedstawicieli przemysłu zajmujących się otrzymywaniem folii i powłok.

ADVANCES IN DIVERSE APPLICATIONS OF POLYMER COMPOSITES

Synthesis, Application, and Characterization

Pod redakcją: Suji Mary Zachariah, Yang Weimin, Maciej Jaroszewski, Sabu Thomas (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 260 stron, cena 124 GBP

ISBN 9781774910962

ISBN 9781003300526 (eBook)

W książce przedstawione są sposoby otrzymywania, właściwości oraz zastosowania polimerów w tym polimerów stosowanych do dostarczania leków, ekranowania elektromagnetycznego, w zastosowaniach ferromagnetycznych. Czytelnik znajdzie tu również najnowsze informacje na temat napełniaczy oraz kompozytów polimerowych stosowanych w przemyśle elektronicznym, biomedycznym, farmaceutycznym i inżynierijnym. Ponadto rozdziały obejmują ceramikę ferroelektryczną i polimery stosowane do ekranowania promieniowania. Książka adresowana jest do naukowców i studentów zajmujących się polimerami, kompozytami polimerowymi i inżynierią polimerów.

POLYMER BLEND NANOCOMPOSITES FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS

Pod redakcją: Sabu Thomas, Ajitha A. R, Maciej Jaroszewski

Wydanie 1, 2023, 800 stron, cena 195\$

ISBN 9780323995498

Książka przedstawia najnowsze osiągnięcia w zakresie nanokompozytów na bazie mieszanek polimerów do zastosowań w magazynowaniu energii, obejmując teorię, metody otrzymywania, charakterystyką oraz właściwościami. Autorzy omówili te zastosowanie określonych materiałów podstawowych, w tym elastomerów, tworzyw termoplastycznych, polimerów termoutwardzalnych oraz polimerów biodegradowalnych. Zawarto tu również informację na temat nanokompozytów z mieszanek polimerów z różnymi napełniaczami, zarówno polimerów przewodzących, jak i nieprzewodzących.

W książce opisano również ocenę cyklu życia nanokompozytów z mieszanek polimerów stosowanych

w urządzeniach energetycznych oraz recykling. Książka skierowana jest do naukowców i studentów w dziedzinie polimerów, chemii, inżynierii i materiałoznawstwa.

NATURAL GUMS

Extraction, Properties, and Applications

Pod redakcją: Shakeel Ahmed, Akbar Ali (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 750 stron, cena 270\$

ISBN 9780323994682

Publikacja zawiera dokładnie informacje na temat gum naturalnych. W pierwszych rozdziałach można znaleźć podstawowe informacje dotyczące gum naturalnych, w tym struktury i właściwości, sposobów funkcjonalizacji, zachowania żelatyny i metod charakterystyki. Kolejne rozdziały przedstawiają ekstrakcję, właściwości i zastosowania gumy naturalnej pochodzenia roślinnego, zwierzęcego, mikrobiologicznego i morskiego. W podsumowaniu autorzy zasugerowali przyszły potencjał gum naturalnych i ich implikacje w podejściu do gospodarki o obiegu zamkniętym. Publikacja jest skierowana do badaczy i studentów w dziedzinie materiałów pochodzenia biologicznego, polimerów, chemii, bioinżynierii, materiałoznawstwa i nauki o żywności, a także naukowców zajmujących się przemysłem oraz specjalistów ds. zaawansowanych aplikacji.

POLYMERIC ADSORBENTS

Characterization, Properties, Applications, and Modelling

Pod redakcją: Ahad Ghaemi, Reza Norouzbeigi, Hadiseh Masoumi (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 500 stron, cena 204\$

ISBN 9780323997461

W książce czytelnik znajdzie wiadomości na temat różnych typów adsorbentów polimerowych i ich zastosowań, umożliwiając mu zrozumienie, identyfikację i przygotowanie adsorbentów o wymaganej strukturze i właściwościach do szeregu kluczowych zastosowań przemysłowych. Publikacja skupia się na właściwościach fizykochemicznych, metodach syntezy, funkcjonalizacji adsorbentów oraz kompozytach i materiałach hybrydowych. Znajdują się tutaj również informacje dotyczące kluczowych obszarów zastosowań adsorbentów polimerowych, w tym do adsorpcji gazów, usuwania metali ciężkich, usuwania niebezpiecznych barwników oraz adsorpcji antybiotyków. Ponadto publikacja zawiera szczegółowe wskazówki dotyczące modelowania zachowania adsorbentów polimerowych i symulacji dynamiki molekularnej (MD). Książka jest przeznaczona dla badaczy i studentów zajmujących się polimerami, chemią, materiałoznawstwem, inżynierią, naukami o środowisku oraz inżynierów i naukowców.

dr Agnieszka Szadkowska