

WITRYNA

OBRONY PRAC DOKTORSKICH

Dr inż. Martyna Sokołowska – absolwentka Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (ZUT) w Szczecinie. W 2024 r. ukończyła Szkołę Doktorską realizując pracę doktorską w Katedrze Inżynierii Polimerów i Biomateriałów ZUT, w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.



Tytuł pracy doktorskiej: *Monomery ze źródeł odnawialnych w syntezie zrównoważonych poliestrów do zastosowań medycznych*

Promotor:

– prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Recenzenci:

– prof. dr hab. Grażyna Adamus (Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN, Zabrze)

– dr hab. inż. Agnieszka Gadomska-Gajadhur, prof. PW (Politechnika Warszawska)

– prof. dr hab. Kamil Kamiński (Uniwersytet Śląski, Katowice)

Data i miejsce obrony: 18 marca 2024 r., Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej.

Celem pracy doktorskiej było opracowanie nowych biodegradowalnych kopolioesterów alifatycznych i semi-aromatycznych z wykorzystaniem surowców odnawialnych, zgodnie ze zrównoważonymi metodami syntezy materiałów polimerowych. Jako biokatalizator reakcji zastosowano enzym – lipazę typu B szczepu *Candida antarctica* (CAL-B).

Pierwszym etapem pracy był dobór monomerów i dwuetapowa synteza metodą polikondensacji katalizowanej enzymatycznie. Uzyskano trzy grupy materiałów: kopolioestrów opartych na bursztynianach, adypinianach i furanianach, z różnym stosunkiem segmentów sztywnych i giętkich.

Zastosowano bursztynian dietylu (DS) lub adypinian dietylu (DA) w połączeniu z 1,4-butanodiolem (BDO) jako segmenty sztywne, oraz DS lub DA z diolem kwasu dilinolowego (DLD) jako segmenty giętkie. Furaniany zostały otrzymane z wykorzystaniem 2,5-furanodikarboksyłanu dimetylu (DMFDCA) w połączeniu z różnymi

diolami jako segmenty sztywne, oraz DMFDCA z DLD jako segmenty giętkie.

Otrzymane materiały poddano kompleksowej ocenie, badając ich właściwości fizyczne i chemiczne, w tym strukturę chemiczną, masę cząsteczkową, biokompatybilność, biodegradowalność, krystaliczność, właściwości termiczne i termomechaniczne, barierowość, barwę oraz właściwości przetwórcze. Szczegółowa ocena miała na celu znalezienie korelacji pomiędzy strukturą a właściwościami, wskazując jednocześnie na możliwość zastosowania materiałów w przemyśle biomedycznym.

Kopolioestry, w zależności od stosunku segmentów i ich budowy chemicznej, charakteryzują się różnymi właściwościami. Synteza enzymatyczna bursztynianów wykazała, że materiały katalizowane przez CAL-B wykazały lepszą organizację mikrostruktury i wyższą krystaliczność w porównaniu z materiałami syntetyzowanymi konwencjonalnie. Synteza enzymatyczna adypinianów w masie pozwoliła zmniejszyć ilość wytwarzanych odpadów, zachowując jednocześnie porównywalne właściwości do materiałów otrzymanych metodą rozpuszczalnikową. Na podstawie wyników badań wykazano, że adypiniany mogą być zastosowane w systemach dostarczania leków, między innymi ze względu na ich rozpuszczalność w „zielonych rozpuszczalnikach”. Natomiast enzymatyczna synteza furanianów pokazała możliwość dostosowania właściwości materiałowych w zależności od długości dioli alifatycznych. Otrzymane kopolimery charakteryzowały się transparentnością, łatwością przetwarzania w folie oraz możliwością zastosowania w opakowaniach medycznych.

Badania poszerzyły wiedzę na temat syntezy enzymatycznej polioestrów poprzez wykorzystanie różnych monomerów pochodzących z surowców odnawialnych. Polimeryzacja enzymatyczna z wykorzystaniem lipazy CAL-B jako biokatalizatora jest skuteczną metodą syntezy kopolioestrów, wykazującą korzyści, takie jak: wysoka selektywność, szeroka specyficzność, stabilność działania i zdolność do syntezy w łagodnych warunkach. Polimeryzacja enzymatyczna pomimo wielu zalet ma również wady, takie jak: stosowanie toksycznych rozpuszczalników, długie czasy polimeryzacji oraz wysokie koszty enzymów i monomerów. Rozwiązanie tych problemów wymaga dalszych badań i poszukiwania alternatywnych strategii. Przyszłe badania powinny obejmować zastosowanie bardziej ekologicznych rozpuszczalników oraz optymalizację procesów produkcji.

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 2024 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w styczniu 2024 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in January 2024

Artykuł	Średnia miesięczna w 2023 r.	Styczeń 2024 r.	% I 2024/ I 2023
Węgiel kamienny	4 044 108	4 127 358	102,1
Węgiel brunatny	3 341 267	3 546 138	87,3
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	54 015	58 259	89,8
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	417 026	481 553	105,8
Etylen	25 017	31 042	99,7
Propylen	24 584	27 743	73,5
1,3-Butadien	4 124	4 613	80,7
Fenol	3 245	3 841	81,3
Izocyjaniany	175	216	156,5
ε-Kaprolaktam	7 581	7 952	78,9

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w styczniu 2024 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in January 2024

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2023 r.	Styczeń 2024 r.	% I 2024/ I 2023
Tworzywa polimerowe	237 521	248 348	93,7
Polietylen	22 580	29 005	115,2
Polimery styrenu	13 557	12 943	87,8
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	12 979	1 458	6,5
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 351	3 981	135,5
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	7 468	5 943	78,9
Poliacetale, w formach podstawowych	15	28	560,0
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	7 393	7 149	85,4
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 018	917	85,2
Poliwęglany	1 456	1 851	120,8
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	1 849	2 175	94,3
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 048	15 925	129,9
Poliestry pozostałe	4 871	4 213	95,9
Polipropylen	22 139	21 740	87,3
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 402	3 523	152,1
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	13 081	13 777	89,0
Aminoplasty	15 977	19 573	126,3
Poliuretany	2 419	1 012	47,9
Kauczuki syntetyczne	19 666	20 304	95,0

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w styczniu 2024 r.
T a b l e 3. Production of some polymer products in January 2024

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2023 r.	Styczeń 2024 r.	% I 2024/ I 2023
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	7 085 620	6 193 005	113,7
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	27 673	19 814	88,9
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 031	8 370	87,7
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	8 404	1 924	100,6
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	4 225	3 794	109,4
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	45 569	52 720	120,9
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	10 867	11 598	126,8
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	33 815	24 975	86,9
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	12 770 9 105	8 666 6 147	80,1 75,7
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	245 945	26 831	101,1
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 565	27 754	109,2
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m ²	7 096 1 907	7 971 2 181	122,4 137,3
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	41 658 742	32 499 585	90,8 90,0
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m ²	313 117	122 10	72,6 32,3
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 385	4 211	346,6
Kleje poliuretanowe	t	1 382	1 442	108,7
Włókna chemiczne	t	2 652	2 232	79,0
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 194 3 808	813 2 602	75,4 79,1
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	40	44	103,8

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w styczniu 2024 r.
T a b l e 4. Production of some rubber products in January 2024

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2023 r.	Styczeń 2024 r.	% I 2024/ I 2023
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	82 308	76 716	91,7
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	41 666 4 388	37 359 4 539	83,3 115,7
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 353	2 017	85,7
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	272	263	98,7
opony do ciągników	tys. szt.	7	5	51,2
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	35	23	73,6
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 612	1 547	95,0
Taśmy przenośnikowe	t km	4 129 2 316	3 448 2 160	103,5 103,6

Wg danych GUS.

mgr inż. Małgorzata Choroś

Kompozytowe zbiorniki do magazynowania wodoru

Tylko 15% światowej produkcji wodoru jest wykorzystywane poza miejscem produkcji i transportowane w postaci sprężonego gazu lub cieczy kriogenicznej. Oznacza to konieczność inwestycji w infrastrukturę, od magazynowania, przesyłu w gazociągach aż do skraplania lub transportu w formie sprężonego gazu. Firma Amargo Sp. z o.o. Sp.K pracuje nad zbiornikami kompozytowymi, które pełniłyby rolę magazynów wodoru. Wynikiem prac będą kompozytowe zbiorniki wodoru z otrzymane z kompozytów (HDPE, PA) o większej pojemności, tj. gabarytach od średnic 200 mm, długości 2000–6000 mm i większe/dłuższe. Produkcja odbywa się w technologii AmargTank Composite metodą nawijania ciągłego włókna szklanego lub węglowego, z pomiarem naciągu układem tensometrycznym, co pozwala na uzyskanie średnic od 0,2 do ponad 4 metrów oraz długości od 1–3 metrów do 10 metrów (długość linii 12–16 metrów). Wyzwania w zakresie zbiorników kompozytowych do magazynowania wodoru obejmują również optymalne wykonanie układu pilotażowego. Umożliwi on zaprezentowanie możliwości działania układu, wskazanie jego przewagi oraz wyznaczy kierunki zastosowania. Kolejnym niezwykle istotnym elementem będzie przejście przez ścieżkę certyfikacji. Zbiorniki do magazynowania wodoru będą wykonane z materiałów kompozytowych wraz z wykładziną z modyfikowanych tworzyw polimerowych, odmian polietylenu lub poliamidu, co zapewni odpowiednią barierowość na przenikanie wodoru. Zbiornik będzie charakteryzował się dużą wytrzymałością przy stosunkowo niskiej masie, odpornością na korozję, długim okresem eksploatacji oraz możliwością zastosowania inteligentnych systemów monitorowania stanu konstrukcji w czasie rzeczywistym. Ponadto będzie projektowany do przechowywania wodoru pod ciśnieniem rzędu 40–350 bar.

<https://www.chemiaibiznes.com.pl/>

Polimer o właściwościach przeciwgrzybiczych

Naukowcy z Uniwersytetu Jagiellońskiego otrzymali syntetyczny polimer o silnych właściwościach przeciwgrzybiczych i jednocześnie niskiej toksyczności. Rozwiązanie powstało w interdyscyplinarnym zespole dr Magdaleny Skóry z Zakładu Kontroli Zakażeń i Mykologii na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum oraz dr. Kamila Kamińskiego z Zakładu Chemii Fizycznej i Elektrochemii na Wydziale Chemii UJ. Naukowcy badali właściwości różnych syntetycznych polimerów pod kątem ich potencjalnego zastosowania w branży kosmetycznej i medycynie. Szczególnie zależało im na odkryciu nowych substancji, które mogłyby znaleźć zastosowanie w leczeniu grzybiczy. W swoich kilkuletnich badaniach nad polimerami naukowcy otrzymali różne makrocząsteczki, zarówno syntetyczne, jak i pochodne polimerów naturalnych. Niektóre z nich wykazują właściwości przeciwgrzybicze, jednak szczególnie jeden syn-

tetyczny polimer jest obiecującym kandydatem do zastosowania w preparatach zwalczających lub hamujących rozwój grzybów. Polimer ma obiecujące, z punktu widzenia branży kosmetycznej i farmaceutycznej, właściwości fizyko-chemiczne. Jest dobrze rozpuszczalny w wodzie i alkoholach (metanolu, etanolu, propanolu oraz izopropanolu), dzięki czemu może być użyty w różnego rodzaju formułacjach do stosowania powierzchniowego na skórę lub paznokcie. Ponadto jest prosty i stosunkowo niedrogi w syntezie, a na rynku są dostępne związki niezbędne do jego otrzymania. Badany związek chemiczny jest polimerem kationowym, ma dodatni ładunek. Umożliwia to oddziaływanie polimeru z ujemnie naładowanymi błonami biologicznymi żywych organizmów, co jest jeden z czynników mających wpływ na jego skuteczność. W ocenie naukowców polimer wchodzi w interakcję z komórkami grzybów, nie pozwalając im na podziały czy tworzenie strzępek. W badaniach laboratoryjnych zaobserwowano zahamowanie wzrostu grzybów w obecności polimeru. Jednocześnie w badaniach na liniach komórkowych badacze potwierdzili, że polimer wykazuje niską toksyczność w stosunku do komórek ssaków. Ma on więc działanie wysoce selektywne, ukierunkowane właśnie na grzyby. W badaniach *in vitro* potwierdzono, że polimer skutecznie oddziałuje na patogeny wywołujące zakażenia skóry i paznokci, czyli na grzyby z rodzaju *Trichophyton*, *Scopulariopsis brevicaulis*, a także na grzyby z rodzaju *Fusarium*, powodujące nie tylko grzybicę u ludzi i zwierząt, ale także choroby roślin. Naukowcy z UJ twierdzą, że badany przez nich polimer jest mniej toksyczny w porównaniu do obecnie stosowanych w terapii grzybic substancji antymykotycznych: cyklopiroksu i terbinafiny. Wynalazek jest objęty ochroną patentową, a badacze chcą skupić się na jego komercjalizacji. Jak wskazała dr inż. Gabriela Konopka-Cupiał, dyrektor Centrum Transferu Technologii UJ, CITTRU, polimer może być zastosowany m.in. jako składnik wyrobów przeciwgrzybiczych do pielęgnacji paznokci i skóry. Ponad to naukowcy nie wykluczają współpracy z inwestorami, którzy po dalszych badaniach zdecydują się wykorzystać polimer jako lek. Dodatkowo potencjalnie możliwe jest także zastosowanie tej substancji w branży rolniczej jako przeciwgrzybiczy środek prewencyjny w uprawie roślin. Ze względu na stosunkowo niedrogą syntezę tego polimeru jest prawdopodobne, że znajdzie on zastosowanie również w tym sektorze. Naukowcy zaznaczają, że ewentualne preparaty opracowane na bazie polimeru powinny mieć zastosowanie powierzchniowe, miejscowe. Ze względu na wielkość cząsteczek polimer nie powinien być podawany ogólnoustrojowo.

<https://naukawpolsce.pl/>

BASF Polska zamyka obieg tworzyw

BASF Polska realizuje projekt pod nazwą „Zamykanie obiegu tworzyw polimerowych w procesie recyklingu chemicznego – współpraca w całym łańcuchu wartości”. Recykling chemiczny jest jednym z kluczowych

aspektów w kontekście rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zniwelowania ilości odpadów. W ramach projektu ChemCycling® firma BASF chce nawiązywać współpracę z lokalnymi firmami, organizacjami oraz organami administracyjnymi, promując w ten sposób idee zrównoważonego rozwoju w Polsce. Projekt wpisuje się w globalną strategię BASF. Pod koniec 2020 roku koncern ogłosił Program Gospodarki Obiegu Zamkniętego, który opiera się na trzech strategicznych filarach: cyrkularnej bazie surowcowej, nowych cyklach materiałowych oraz tworzeniu nowych modeli biznesowych. Jednym z projektów realizujących program GOZ jest ChemCycling. Rozwijany jest on globalnie jako technologia komplementarna do obecnie powszechnych technologii recyklingu, jak recykling mechaniczny, ponieważ pozwala na recykling odpadów tworzyw polimerowych, które nie nadają się do przetworzenia innymi metodami. Odpady w procesie pirolizy przetwarzane są na olej pirolityczny, który następnie staje się surowcem do produkcji nowych materiałów, np. tworzyw polimerowych. Projekt ten rozwijany jest w modelu partnerstw zewnętrznych, a strumienie odpadowe, które wchodzi w spektrum projektu, to zmieszane odpady polimerowe oraz zużyte opony. Projekt pozwala na realizację założeń gospodarki obiegu zamkniętego, a także na dywersyfikację bazy surowcowej w kierunku pochodzącej z recyklingu. Ponadto przyczynia się do zwiększenia produktów cyrkularnych w portfolio firmy BASF oraz jej klientów.

<https://www.chemiaibiznes.com.pl/>

Części zamienne kupuj w internecie

Plastigo uruchomiło platformę e-commerce, przeznaczoną głównie dla sektora B2B, za pośrednictwem której można zamówić części zamienne do maszyn i urządzeń. W ofercie Plastigo Pro dostępne są także układy plastyfikujące, akcesoria do wtryskowni oraz urządzenia techniki laserowej. Jest to ułatwienie w procesie zakupowym, które pozwala na złożenie zamówienia o dowolnej porze, bez konieczności kontaktu z biurem obsługi. Plastigo wychodzi naprzeciw potrzebom swoich Klientów. Proponowane rozwiązanie, zapewni możliwość szybszej reakcji na potrzeby klienta. Wiadomo, że właśnie w przypadku konieczności zamówienia części zamiennych, czyli najczęściej przy nieplanowanych przestojach maszyn, szybkość jest bardzo istotna. Do platformy zostały dodane różnego rodzaju produkty, na przykład części zamienne outleto-we, akcesoria czy narzędzia, którym Klienci mogą przyrzec się w wolnej chwili. Wszystkie produkty zawierają autorskie zdjęcia, są zwymiarowane i opisane tak, aby wyczerpująco zaspokoić ciekawość Odbiorców. Rynek e-commerce to od kilku lat bardzo dynamicznie rozwijający się obszar gospodarki. Dlatego firma Plastigo postanowiła wykorzystać jego potencjał. Wychodząc naprzeciw obecnym potrzebom rynku zapewnia łatwy i szybki dostęp do części zamiennych przeznaczonych do maszyn i urządzeń z różnych branż, zwłaszcza związanych z branżą Prze-

twórstwa Tworzyw Sztucznych. Dzięki korzystaniu z platformy Plastigo Pro Klienci mogą liczyć na dobre ceny oraz możliwości otrzymania rabatów i ofert promocyjnych.

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

Krahn Chemie Polska i Vibrantz Technologies Inc. poszerzają swoją współpracę

Krahn Chemie rozszerza swoją wieloletnią współpracę z Vibrantz Technologies Inc., światowym liderem w dziedzinie specjalistycznych chemikaliów i materiałów, w Niemczech i Polsce. Dzięki zawartej umowie spółka Krahn Chemie, oprócz dyspersji pigmentów, będzie oferowała również szerszą gamę produktów do takich zastosowań, jak powłoki, farby drukarskie, materiały budowlane i tworzywa polimerowe. Zmiana portfolio spółki Vibrantz rozpoczęła się już na początku tego roku, kiedy to spółka Krahn Chemie Deutschland nabyła dodatkowe prawa do dystrybucji nieorganicznych i organicznych pigmentów. Od 1 kwietnia 2024 r. spółka Krahn Chemie Polska nie tylko będzie mogła skorzystać z rozszerzonego portfolio pigmentów, otrzymała również prawa do dystrybucji produktów antykorozyjnych Vibrantz. Dzięki nowej umowie obie spółki partnerskie wzmocnią swoje, istniejące od 2001 roku, relacje biznesowe oraz podkreślą swoje zaangażowanie na rzecz dostarczania wysokiej jakości produktów i doskonałych usług.

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

ML Polyolefins i Keeeper Group podpisały umowę o współpracy

Podczas 28. Międzynarodowych Targów Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy Plastopol, ML Polyolefins (Gronowo Górne), największy producent regranulatu PP w Europie Środkowo-Wschodniej, oraz Niemiecka firma Keeeper Group, podpisały umowę o współpracy dotyczącą dostaw około 2 tysięcy ton recyklatu rocznie. Keeeper, prowadząca produkcję w Bydgoszczy, jest jednym z europejskich liderów w sektorze produkcji wyrobów z tworzyw polimerowych dla gospodarstw domowych, takich jak pojemniki na żywność czy kosze skrzyniowe. 70% produkcji eksportuje do krajów europejskich. Działająca w wielu obszarach, począwszy od designu produktów, przez dobór surowców i technologię, skończywszy na łańcuchu dostaw, firma swoją działalność ukierunkowuje na zrównoważony rozwój. Dlatego w coraz większym zakresie do swoich produktów stosują surowce z recyklingu.

Umowa na dostawy wysokiej jakości recyklatu i zwiększenie produkcji z surowców cyrkularnych dowodzi, że branża przetwórstwa tworzyw polimerowych stawia na zrównoważony rozwój. Na mocy umowy, ML Polyolefins dostarczy około 2 tysięcy ton surowca rocznie, zaś Keeeper dostarczy wykonane z ich użyciem kosze skrzyniowe do krajów europejskich, m.in. do sieci handlowych.

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

dr Agnieszka Szadkowska

ZE ŚWIATA

Wspólny rozwój technologii przetwarzania opakowań trudnych do recyklingu

Amerykańska firma chemiczna Dow (Midland, Michigan, USA) i grupa dóbr konsumenckich Procter & Gamble (P&G, Cincinnati, Ohio, USA) ogłosiły niedawno zawarcie umowy o wspólnym rozwoju mającej na celu utworzenie nowej technologii recyklingu, która umożliwiłaby przekształcenie, trudnych do recyklingu, opakowań plastikowych w polietylen z recyklingu o jakości zbliżonej do tworzyw pierwotnych i niskim śladzie emisji gazów cieplarnianych. Firmy oświadczyły, że aby stworzyć nową technologię, połączą swoje opatentowane technologie i know-how. Program rozwoju ma koncentrować się na wykorzystaniu technologii rozpuszczania do recyklingu szerokiej gamy materiałów z tworzyw polimerowych, ze szczególnym uwzględnieniem PE i ukierunkowania na odpady tworzyw polimerowych z gospodarstw domowych, w szczególności opakowania sztywne, elastyczne i wielowarstwowe. Celem tej technologii jest dostarczanie wysokiej jakości polimeru pochodzącego z recyklingu pokonsumenckiego (PCR), który P&G planuje zastosować w swoich opakowaniach. Ze wspólnego oświadczenia wynika, że partnerstwo rozpoczyna się natychmiast i ma trwać do czasu komercjalizacji. Oprócz opatentowanych technologii obie firmy wnoszą dziesięciolecie wiedzy specjalistycznej w dziedzinie inżynierii materiałowej, możliwości produkcyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw na dużą skalę. Te obszary wiedzy specjalistycznej będą ważne w rozwoju tej nowej technologii recyklingu, która będzie mogła zostać wdrożona na skalę komercyjną.

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

Recyklaty dla przemysłu motoryzacyjnego, mebli i budownictwa

Szwedzka firma Rondo Plast (Ystad, Szwecja) planuje rozbudowę swojego parku maszynowego o dwa nowe systemy. Spółka zależna firmy Polykemi (Ystad, Szwecja) zainwestowała prawie 1 milion euro w prasę do zagęszczania złomu produkcyjnego i maszynę do cięcia. Dzięki dodatkowej zdolności produkcyjnej wynoszącej 4 000 t/rok potencjalny wolumen recyklingu w Ystad wzrasta do 30 000 t/rok.

Inwestycja umożliwi firmie przetwarzanie materiałów, które wcześniej musiały zostać spalone. Nowa prasa może przetwarzać odpady przemysłowe, takie jak włókna poliamidowe z produkcji odzieży i dywanów, a także liny, folie i odpady włókninowe z przemysłu higienicznego. Rondo Plast zaopatruje branżę motoryzacyjną, AGD,

meblarską i budowlaną w mieszanki tworzyw polimerowych na bazie surowców pochodzących z recyklingu. Firma przetwarza ABS, PA 6, PA 6.6, poliwęglan, PC/ABS, PBT, polietylen i polipropylen.

W zeszłym roku Polykemi otworzyło swoją pierwszą mieszalnię w USA. Oprócz zakładu produkcyjnego w Szwecji firma, która w zeszłym roku wygenerowała sprzedaż na poziomie około 180 mln euro i zatrudniała 350 pracowników, posiada również dwa zakłady produkcyjne w Chinach: jeden w Kunshan, Jiangsu i drugi w Chongqing. Całkowita zdolność produkcyjna firmy wynosi 120 000 t/rok.

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

W pełni biodegradowale zakrętki do butelek na bazie PHA

CJ Biomaterials, oddział południowokoreańskiego producenta polimerów CheilJedang (CJ, Seul, Korea Południowa) i producent biopolimerów poli(hydroksyalkanianowych) (PHA), ogłosił nowe zastosowanie dla swojego PHA marki PHACT. Amerykańska firma Beyond Plastic (Commerce, Kalifornia, USA) ma opracować pierwszą na świecie w pełni biodegradowalną zakrętkę do butelki nadającą się do kompostowania. Firma CJ Biomaterials rozpoczęła produkcję biopolimerów PHA pod marką PHACT w 2022 roku. Na początku 2024 roku firma wprowadziła na rynek torebkę foliową na bazie PHA o właściwościach podobnych do tradycyjnych torebek foliowych na bazie ropy naftowej. Południowokoreańska firma współpracuje również z NatureWorks w celu poszerzenia zastosowania PHACT PHA na wielu rynkach i w wielu zastosowaniach.

Surowcami do produkcji zrównoważonych biopolimerów CJ są cukry pozyskiwane z roślin takich jak trzcina cukrowa, tapioka, kukurydza i biomasa celulozowa. Firma twierdzi również, że zwiększa zawartość PHA w mikroorganizmach z około 5% akumulacji w środowisku naturalnym do aż do 85% w drodze fermentacji za pomocą zmodyfikowanych szczepów drobnoustrojów.

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

Produkcja recyklatów PE i PP w Chinach

LyondellBasell (LYB, Houston, Teksas, USA) i Genox Recycling (Guangzhou, Guangdong, Chiny) utworzyły w Zhaoqing w południowych Chinach (prowincja Guangdong) w następstwie protokołu ustaleń podpisanego jesienią 2022 r. spółkę joint venture zajmującą się mechanicznym recyklingiem odpadów z tworzyw polimerowych. Planuje się, że produkcja polimerów wtórnych

spółki JV, która będzie sprzedawana pod nazwą Guangdong Genox LyondellBasell New Material, stanowić będzie integralną część portfolio produktów CirculenRecover firmy LYB. Zakład o wydajności 9000 t/rok produkuje recyklaty polietylenu i polipropylenu, głównie z odpadów komunalnych.

Limin Fu, wiceprezes ramienia zarządzającego JV i Polyolefins w LyondellBasell China, ma pełnić funkcję prezesa nowego JV. Dla LYB głównym celem jest współpraca z firmą Genox poprzez działalność związaną z odbiorem, która według niej będzie koncentrować się na opracowywaniu innowacyjnych produktów spełniających potrzeby klientów, a także na zwiększaniu swoich możliwości w całym łańcuchu wartości recyklingu tworzyw polimerowych. Do zadań JV należeć będzie pomoc w rozwoju lokalnej infrastruktury recyklingu tworzyw polimerowych w Chinach. Aby osiągnąć ten cel, Yvonne van der Laan, wiceprezes wykonawczy jednostki LYB ds. rozwiązań o obiegu zamkniętym i niskoemisyjnym, powiedziała, że współpraca z firmą Genox umożliwi lokalne rozwiązania w zakresie recyklingu dla klientów i właścicieli marek w Chinach. Celem jest tutaj założenie firmy zajmującej się odbiorem odpadów ze specjalistą ds. recyklingu. Pod koniec lutego LYB ogłosił, że nabył aktywa i nieruchomości do recyklingu mechanicznego zawierające linie do recyklingu sztywnych tworzyw polimerowych od działającego na całym świecie niemieckiego dostawcy usług usuwania odpadów PreZero (Porta Westfalica, Niemcy).

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

Dostawca ekologicznych technologii NextChem zwiększa udział w dwóch firmach

NextChem (Rzym, Włochy), część włoskiego producenta instalacji Maire Tecnimont (Mediolan, Włochy), poinformowała, że jej jednostka NextChem Tech nabyła kolejne 34% MyReplast Industries (Bedizzole, Włochy) i MyReplast (Mediolan, Włochy). MyReplast Industries posiada zakład produkcyjny polimerów pochodzących z recyklingu i mieszanek, a MyReplast technologię NX Replast. Zakup udziałów zwiększa udział NextChem Tech w spółkach do 85%; Pozostałe 15% posiada lokalny przedsiębiorca. Kupujący podał, że wartość inwestycji wynosi około 8,9 mln euro, z czego 5,1 mln euro płatne będzie po zamknięciu, a 3,8 mln euro rocznie do końca 2027 roku. NextChem zainwestował w zakład recyklingu tworzyw polimerowych MyReplast Industries w Bedizzole w 2019 roku. Według firmy zakład produkuje 40 000 ton rocznie wysokiej czystości polimerów pochodzących z recyklingu przy użyciu technologii NX Replast. Firma recyklingowa MyReplast Industries posiada również jednostki produkcyjne i handlowe w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Firma z siedzibą w Bedizzole otrzymała niedawno fundusze rządowe na „projekt gospodarki o obiegu zamkniętym mający na celu poprawę automatyzacji procesów”. Autorska technologia NextChem została

wybrana w 2020 roku przez Gruppo Hera (Bologna, Włochy) spółkę zależną Aliplast (Ospedaletto d'Istrana, Treviso, Włochy) dla krajowego zakładu recyklingu w Modenie o wydajności 30 000 ton rocznie.

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

Opakowania na chleb wykonane z polietylenu pochodzącego w całości z recyklingu

Saudyjski gigant petrochemiczny Sabic (Riyadh, Arabia Saudyjska) ogłosił wprowadzenie na rynek elastycznych opakowań na chleb wykonanych z polietylenu pochodzącego w całości z recyklingu. Opakowanie na chleb można znaleźć na półkach supermarketów w Arabii Saudyjskiej. Sabic poinformował, że współpracował z lokalnymi firmami Napco National (Dammam, Arabia Saudyjska), producentem elastycznych folii i produktów opakowaniowych, oraz Fonte, przedsiębiorstwem piekarniczym, w celu produkcji torebek na chleb przy użyciu dwóch gatunków polietylenów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Polietyleny Trucircle firmy Sabic posiadają certyfikat ISCC Plus. Firma Sabic potwierdziła, że zmieszane, pokonsumpcyjne odpady tworzyw polimerowych są przekształcane w olej pirolityczny i wykorzystywane do produkcji nowych polimerów o tej samej czystości i wydajności, co tradycyjne pierwotne tworzywa polimerowe.

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

Azja zdominuje globalny rynek mocy produkcyjnych poliolefin do 2030 r.

Kraje azjatyckie będą napędzać globalny wzrost mocy produkcyjnych poliolefin, zajmując 57% udziału do 2030 r. Oczekuje się, że popyt z różnych sektorów doprowadzi do zwiększenia mocy produkcyjnych w regionie. Najnowszy raport GlobalData, wiodącej firmy zajmującej się danymi i analizami, „Polyolefins Market Analysis and Forecast by Products, Capacity Additions, Top Countries and Active and Upcoming Projects to 2030” pokazuje, że całkowita zdolność produkcyjna poliolefin w nowych i istniejących już fabrykach w Azji ma wynieść 78,4 mln ton rocznie do 2030 roku. Oczekuje się, że wśród krajów azjatyckich Chiny odnotują znaczny wzrost mocy produkcyjnych w zakresie poliolefin. Chiny zwiększają podaż, aby zaspokoić rosnący popyt krajowy na poliolefiny i zmniejszyć zależność od importu. North Huajin Refining and Petrochemical Liaoning Polypropylene Plant, Jinzhou Petrochemical Company Jinzhou Polypropylene Plant 3 i Fujian Eversun New Material Putian Polypropylene Plant to niektóre z głównych projektów poliolefin o wydajności odpowiednio 1; 0,9 i 0,8 mln ton rocznie. Oczekuje się, że te trzy zakłady zostaną uruchomione do 2030 roku. Ponadto Indie i Indonezja są dwoma pozostałymi wiodącymi krajami w Azji pod względem przyrostu mocy produkcyjnych poliolefin. Indie przyczynią się do zwiększenia mocy produkcyjnych o 26,9 mln ton

rocznie z 48 projektów, podczas gdy Indonezja zwiększy moce produkcyjne o 7,8 mln ton rocznie z 19 projektów.

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

Połączenie trzech silnych firm w grupę Busch

Busch Vacuum Solutions, Pfeiffer Vacuum i centrotherm clean solutions GmbH utworzyły Busch Group. Grupa zatrudnia ponad 8 tys. pracowników w 45 krajach na świecie, a jej skonsolidowany roczny obrót wynosi prawie 2 miliardy euro. Łącząc wiedzę specjalistyczną pracowników Busch Vacuum Solutions w zakresie zastosowań wymagających niskiego i średniego podciśnienia, najlepszą w swojej klasie technologię wysokiego podciśnienia i wykrywania nieszczelności Pfeiffer Vacuum oraz zrównoważone systemy oczyszczania gazów firmy centrotherm clean solutions, Busch Group może dostarczać kompleksowe rozwiązania oraz usługi dla wszystkich obszarów przemysłu. Dzięki temu staje się ona kompleksowym dostawcą z obszernym portfolio produktów, jeszcze lepiej spełniającym wszystkie wymagania klientów. Technologie wszystkich trzech firm członkowskich Busch Group są wykorzystywane w branżach na całym świecie, od pakowania żywności po logistykę, od mikroczipów do urządzeń elektronicznych i od sektora medycznego po badania kosmiczne. Busch Group oferuje rozwiązania do najróżniejszych zastosowań. Obejmuje to również projektowanie i budowę spersonalizowanych systemów próżniowych oraz światową sieć usług, która teraz została rozszerzona na kolejne rynki. Busch Vacuum Solutions to firma rodzinna, która od samego początku była prowadzona przez rodzinę Busch. Ayhan i dr Karl Busch wspólnie założyli firmę w 1963 r. i opracowali pierwszą pompę próżniową zaprojektowaną specjalnie do zastosowań przy pakowaniu żywności. W miarę jak firma stawała się globalnym pionierem w branży próżniowej, trójka dzieci założycieli: Ayla, Sami i Kaya Busch, dołączyła do zespołu zarządzającego, wprowadzając nowe perspektywy działalności. W ramach Busch Group firma oferuje rozwiązania nie tylko dla szerokiego zakresu branż, ale także dla klientów z wielu obszarów geograficznych. W każdym z krajów dysponujemy wysoce kompetentnym personelem, który dostarcza pomoc techniczną dopasowaną do indywidualnych potrzeb klientów. Busch Group produkuje produkty w 19 własnych zakładach produkcyjnych zlokalizowanych w Chinach, Czechach, Francji, Niemczech, Indiach, Rumunii, Korei Południowej, Szwajcarii, Wielkiej Brytanii, USA i Wietnamie. Firma Pfeiffer Vacuum, wynalazca turbomolekularnej pompy próżniowej i obecnie dostawca kompleksowych rozwiązań próżniowych, ma siedzibę w Asslar w Niem-

czech i została założona w 1890 r. Natomiast firma centrotherm clean solutions ma siedzibę w Blaubeuren i może poszczycić się ponad trzydziestoletnim doświadczeniem w dostarczaniu najlepszych technologicznie systemów oczyszczania gazów dla przemysłu półprzewodników.

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

BASF zamyka fabryki w Niemczech

Koncern BASF zapowiedział, że zamknie jedenaście swoich zakładów produkcyjnych w Niemczech i przeniesie produkcję do Chin. Jest to jasny sygnał dla polityków. Firmy nastawione na zysk nie są skłonne ponieść kosztów wynikających z politycznych decyzji. BASF, dotychczas posiadający znaczną część swojej produkcji w Ludwigshafen, zapowiedział inwestycję dziesięciu miliardów euro w nową fabrykę w południowych Chinach. Zatrudnienie w Chinach rośnie, podczas gdy w Niemczech firma zwalnia pracowników. BASF nie widzi możliwości odwrócenia tej tendencji w najbliższej przyszłości, ponieważ niemieckie zakłady nie przynoszą zysków w skonsolidowanym bilansie. BASF zamknie jedenaście zakładów produkcyjnych w Ludwigshafen, w tym stonkowo nowy zakład TDI do produkcji pianek. Decyzja o inwestycji w Chinach wynika z atrakcyjności tamtejszego rynku. Kraj ten jest największym na świecie rynkiem dla produktów chemicznych, a produkcja jest tam znacznie tańsza. BASF w zeszłym roku osiągnął zyski na wszystkich rynkach, z wyjątkiem Niemiec. Wysokie koszty energii, nadmierna biurokracja i wysokie koszty pracy sprawiają, że Niemcy stają się coraz mniej konkurencyjne. W ramach nowej strategii BASF planuje przeznaczyć 10 miliardów euro na budowę nowej fabryki w chińskim Zhanjiang. Ta gigantyczna inwestycja ma zostać ukończona do 2030 roku. Produkowane w niej surowce chemiczne będą wykorzystywane w setkach produktów konsumpcyjnych. W związku z planami oszczędnościowymi w BASF na terenie Niemiec straciło pracę w ostatnich latach około 430 osób. Po przeniesieniu produkcji do Chin koncern zapewnił że chce „w dalszym ciągu inwestować w utrzymanie i modernizację fabryk w Ludwigshafen”. Najpierw jednak zamknie tam jedenaście swoich zakładów produkcyjnych. Według BASF nie są już one rentowne. Na razie nie jest jasne, jaka będzie przyszłość zatrudnionych w nich pracowników. Według aktualnych zapowiedzi większość ma zostać przesunięta na inne stanowiska.

<https://polskiobserwator.de/>

dr Agnieszka Szadkowska

NOWOŚCI TECHNICZNE

Przełom w sortowaniu tworzyw polimerowych przeznaczonych do kontaktu z żywnością

Firma TOMRA Recycling, dostawca rozwiązań do sortowania, wprowadziła trzy nowe aplikacje do oddzielenia tworzyw polimerowych PET, PP i HDPE przeznaczonych do kontaktu z żywnością od tych do tego nie przeznaczonych. Nowe rozwiązanie powstało dzięki intensywnym badaniom i rozwojowi firmy w zakresie technologii deep learning, będącej gałęzią sztucznej inteligencji. W taki sposób powstał GAIN, oparty na technologii deep learning dodatek do sortowania dla znanych na całym świecie urządzeń AutoSort. Opakowania spożywcze i niespożywcze są często wykonane z tego samego materiału i wizualnie bardzo podobne, co utrudnia rozróżnienie i oddzielenie ich przez jakikolwiek system sortowania dostępny obecnie na rynku, dlatego ich sortowanie jest dużym wyzwaniem dla branży, a kwestie higieny i coraz bardziej rygorystyczne przepisy branżowe dodają komplikują proces przetwarzania odpadów. Technologia GAIN firmy TOMRA, przemianowana na GAINnext, może rozwiązać te problemy poprzez dalsze zwiększanie wydajności sortowania jednostek AutoSort. Rozwiązanie jest obecnie w stanie identyfikować obiekty trudne, a w niektórych przypadkach nawet niemożliwe do sklasyfikowania za pomocą tradycyjnych optycznych czujników odpadów. Łącząc tradycyjne czujniki bliskiej podczerwieni, spektrometrię optyczną lub inne czujniki z technologią deep learning, firma TOMRA opracowała najdokładniejsze rozwiązanie dostępne obecnie na rynku. Firma wprowadza również dwie aplikacje niespożywcze, aplikację do odbarwiania papieru oraz aplikację do czyszczenia PET w celu uzyskania jeszcze wyższej czystości ich strumieni. Technologia deep learning GAINnext jest sprawdzana w praktyce od wielu lat. TOMRA w 2019 r. jako pierwsza w branży znalazła zastosowanie dla technologii deep learning, opracowując aplikację do identyfikacji i usuwania wkładów PE-silikonowych ze strumieni polietylenu (PE). Wkrótce potem, w 2022 r., pojawiła się aplikacja do klasyfikacji wiórów drzewnych. Do tej pory w zakładach odzysku materiałów na całym świecie zostało zainstalowanych ponad 100 jednostek AutoSort z oprogramowaniem GAINnext. Wśród pierwszych użytkowników nowych aplikacji znajdują się wiodący na rynku przetwórcy, tacy jak flagowy zakład Berry Circular Polymers w Leamington Spa, Viridor Avonmouth w Bristolu, największy w Wielkiej Brytanii zakład wielopolimerowy oraz francuski zakład Nord Pal Plast, który jest własnością europejskiej grupy Dentis.

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

Zrównoważone, wysokowydajne systemy i dodatki dla przemysłu poliuretanowego

Firma LANXESS, specjalizująca się w specjalistycznych chemikaliach, zaprezentowała na targach UTECH Europe 2024 (23–25 kwietnia 2024 r., Maastricht, Holandia) swoje nowe, bogate portfolio produktów dla przemysłu poliuretanowego. Obejmuje ona nowatorskie, bardziej zrównoważone i wydajne rozwiązania poliuretanowe oraz dodatki do poliuretanów, takie jak środki zmniejszające palność, modyfikatory, środki sieciujące, plastyfikatory, katalizatory i stabilizatory hydrolizy. Dzięki linii produktów Adiprene Green, LANXESS oferuje systemy poliuretanowe na bazie polieterów, które zawierają surowce odnawialne i mogą zastąpić produkty na bazie paliw kopalnych. W ramach swoich celów zrównoważonego rozwoju, aby stać się neutralnym dla klimatu do 2040 r., firma wprowadziła nowe produkty Adiprene Green do zastosowań w elastomerach poliuretanowych i klejach.

W obszarze elastomerów odlewanych, prepolimery polieterowe Adiprene Green MDI i pPDI działają jako zamienniki konwencjonalnych produktów Adiprene, które mogą być przetwarzane identycznie jak inne elastomery poliuretanowe odlewane na gorąco. Profil reaktywności Adiprene Green, czasy odformowywania i właściwości końcowe są podobne do prepolimerów polieterowych na bazie paliw kopalnych. Po utwardzeniu 1,4-butanodiolem, prepolimery polieterowe Adiprene Green MDI oferują doskonały profil wydajności i szeroki zakres twardości od 80 Shore A do 60 Shore D. Systemy oparte na Adiprene Green pPDI są idealnym rozwiązaniem w przypadku wyjątkowych warunków eksploatacyjnych.

Ponadto LANXESS rozszerza swoją markę Adiprene Green o kleje, uszczelniacze oraz OCF (pianki jednoskładnikowe). Nowe prepolimery Adiprene Green nadają się do zastosowań topliwych. Ich niska zawartość wolnego monomeru MDI (< 0,1% mas.) pozwala na bezpieczne warunki pracy i zgodność z przepisami UE, przy jednoczesnym zmniejszeniu śladu CO₂ i zachowaniu wysokiej wydajności. Kolejnym rozwiązaniem dla zrównoważonej produkcji PU są systemy odlewania na gorąco/utwardzania na zimno firmy LANXESS, dostępne zarówno w wersji polieterowej, jak i poliestrowej. Koszty energii związane z typowymi operacjami przetwarzania odlewane go poliuretanu stanowią znaczący wydatek w ramach ogólnych kosztów produkcji komponentów poliuretanowych. Nowy system utwardzania na gorąco/zimno opracowany przez LANXESS Urethane Systems umożliwia przetwórcom PU oszczędzanie energii i kosztów. Jest to możliwe dzięki wyeliminowaniu etapów utwardzania na gorą-

co i po utwardzeniu, które są niezbędne w tradycyjnym przetwarzaniu poliuretanu. Ponadto, trójskładnikowe systemy (wersje eterowe i estrowe) zostały zaprojektowane chemicznie tak, aby zaferować przetworcom PU pełną elastyczność w produkcji szerokiej gamy elastomerów, zapewniając pełny zakres twardości od 60A do 55D (w razie potrzeby można zastosować zewnętrzny wtrysk katalizatora), praktyczny czas przydatności do użycia dla każdej twardości, co zapewnia odpowiedni czas na wypełnienie formy, i efektywny czas rozformowania, aby osiągnąć dobrą produktywność. Wysokowydajny system elastomerów poliuretanowych na bazie MDI został opracowany w celu spełnienia wymagań technicznych wymagających zastosowań dynamicznych, takich jak koła i rolki. Celem tego systemu jest zaferowanie odpowiedniej i opłacalnej alternatywy dla innych droższych systemów poliuretanowych, opartych na droższych gatunkach izocyjanianów. Prepolimer na bazie MDI wykorzystuje dwie różne opcje utwardzania, aby uzyskać elastomery o twardości 75A i 94A. Ponadto LANXESS Urethane Systems opracował gatunki prepolimerów o wysokim poziomie NCO i niskiej lepkości do zastosowań w klejach, uszczelniaczach i OCF. Gatunki te obejmują prepolimery MDI o niskiej zawartości wolnego monomeru poniżej 0,1% wag. LANXESS oferuje szeroką gamę produktów dla przemysłu poliuretanowego, w tym środki zmniejszające palność, takie jak oparte na fosforze marki Levagard i Disflamoll, a także reaktywne, zawierający brom produkt PHT4 diol.

Produkty marki Levagard są szczególnie odpowiednie do stosowania w sztywnych i elastycznych piankach poliuretanowych. Nowe, innowacyjne rozwiązania dla sztywnych pianek mogą zastąpić poprzednie konfiguracje aplikacji. Fosforany z gamy produktów Disflamoll mogą być stosowane w wielu aplikacjach poliuretanowych. W segmencie CASE (Coatings, Adhesives, Sealants, Elastomers) oferują doskonałe połączenie właściwości zmniejszających palność i plastyfikujących. Elastomery PUR i termoplastyczne poliuretany (TPU) są uznawane za wysokiej jakości materiały w przemyśle obuwicznym. Stabilizatory z gamy Stabaxol skutecznie chronią przed hydrolizą i wydłużają żywotność produktów końcowych w wilgotnych lub mokrych warunkach. Dobra odporność na hydrolizę jest szczególnie ważna w przypadku obuwia codziennego i ochronnego, a także butów narciarskich i snowboardowych. Ze względu na swoje właściwości tłumienia drgań, elastomery komórkowe PUR na bazie poliestru są stosowane jako dodatkowe elementy tłumiące sprężyny w prawie wszystkich klasach pojazdów silnikowych. Stabaxol jest stosowany w celu zapobiegania przedwczesnemu uszkodzeniu tych komponentów z powodu starzenia się, co zwiększa żywotność całego elementu zawieszenia. Modyfikatory z gamy Modulast oferują wyjątkowe korzyści techniczne zarówno w zastosowaniach z poliuretanami termoplastycznymi (TPU), jak i CASE. Ale nie tylko właściwości fizyczne tych materiałów mogą zostać zoptymalizowa-

ne. Ich produkcja jest również bardziej opłacalna, ponieważ udział polioli i izocyjanianów w recepturach można znacznie zmniejszyć. To znacznie obniża ogólne koszty surowców. Modulast PUR jest dibenzoanem o wysokiej czystości i niskiej zawartości hydroksylu, dzięki czemu spełnia wymagania rynkowe przemysłu PU. Modyfikator zapewnia wyjątkowe zabarwienie produktu końcowego, niski zapach i lepsze właściwości elastyczne. Modulast PUR może być stosowany jako częściowy zamiennik polioli w formułacjach. Wysokowydajny modyfikator Modulast ACE charakteryzuje się niezmiernie niską zawartością hydroksylu. Jest stosowany w wysokowydajnych aplikacjach, w których wymagany jest niski zapach, wyjątkowo niski wysięk i niski stopień kompresji.

Firma LANXESS posiada również szeroką gamę plastyfikatorów, które mogą być stosowane w tworzywach polimerowych, ale także w aplikacjach poliuretanowych. Jako plastyfikator niezawierający ftalanów, Mesamoll jest szczególnie odpowiedni do elastycznych uszczelnaczy poliuretanowych i klejów, które mają mieć długą żywotność, zwłaszcza w kontakcie z betonem i wilgocią. Dzięki wysokiej odporności na zmydlenie Mesamoll umożliwia produkcję uszczelnaczy i klejów na bazie poliuretanu 1K i 2K o długiej żywotności.

<https://www.chemiaibiznes.com.pl/>

Funkcyjne napełniacze poprawiające właściwości folii opakowaniowych

Folie są wykorzystywane w różnych obszarach zastosowań i muszą spełniać odpowiednie wymagania. Folie, które nie tylko zapewniają stabilne i trwałe opakowanie, ale także dłużej utrzymują świeżość produktów, poprzez łatwe otwieranie i ponowne zamykanie są coraz bardziej pożądane. Grupa Quarzwerke – „HPF The Mineral Engineers” zaofeowała różne napełniacze o różnym rozkładzie wielkości cząstek, dzięki czemu w zależności od grubości folii można wybrać różne dodatki o tej samej mineralogii. Zapewnia to łatwe oddzielanie folii od siebie lub od innych materiałów. Gdy folie są używane do pakowania owoców, warzyw, ryb, kiełbas lub serów, środki antyblokingowe są stosowane jako rodzaj „separatora”, aby łatwiej oddzielić strony folii od siebie. Skuteczność dodatku antyblokingowego zależy głównie od właściwości zastosowanego minerału i prawidłowej wielkości ziaren. Oprócz właściwości mechanicznych, często występują wymagania optyczne, takie jak przezroczystość, połysk lub nieprzezroczystość. Konsumenci chcą widzieć zawartość swoich zakupów i dlatego szczególnie chętnie wybierają przezroczyste opakowania plastikowe.

W centrum technologii tworzyw polimerowych firmy przeprowadzono szeroko zakrojone testy z wybranymi wypełniaczami mineralnymi w foliach PE. Wyniki współczynnika tarcia wykazały bardzo dobre właściwości antyblokingowe dzięki zastosowaniu dodatków

mineralnych. Właściwości optyczne również wykazały bardzo dobre wyniki. Wybrane napełniacze mineralne charakteryzowały się bardzo dobrymi właściwościami optycznymi i współczynnikiem załamania światła, który jest niemalże identyczny w porównaniu do testowanych folii polietylenowych. Wiele funkcyjnych wypełniaczy grupy Quarzwerke jest modyfikowanych powierzchniowo. Taka obróbka powierzchni dodatkowo poprawia pożądane właściwości wypełniaczy nieorganicznych i sprawia, że łatwiej można je wprowadzić do systemu polimerowego. Optymalne wiązanie uzyskuje się za pomocą środka powlekającego specjalnie dostosowanego do systemu polimerowego. W rezultacie funkcyjne napełniacze poprawiają odpowiedni system polimerowy i nadają mu charakterystyczne właściwości funkcjonalne i/lub optyczne.

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

Opakowania do chipsów nadające się do recyklingu

Brytyjski producent materiałów Aquapak, specjalista w dziedzinie opakowań elastycznych Evopak, opracowali opakowanie do chipsów z papieru, który utrzymuje zawartość w doskonałym stanie i może zostać poddane recyklingowi w taki sam sposób, jak zwykle odpady papierowe lub kartonowe. W nowych opakowaniach, stosowanych przez brytyjską firmę Crisp Company, zamiast konwencjonalnych tworzyw polimerowych zastosowano polimer o nazwie Hydropol opracowany przez firmę Aquapak. Cienka warstwa aluminium nanoszonego próżniowo utrzymuje chipsy świeże, ale nie wpływa na możliwość recyklingu opakowań. Na stronie internetowej British Crisp Co. znajduje się obecnie informacja, że jej opakowania nadają się do recyklingu w dużych sklepach wraz z innymi plastikowymi torbami i że „obecnie pracuje nad tym, aby opakowania nadawały się do recyklingu w domu”. Rzecznik Aquapaku powiedział, że bazowym tworzywem sztucznym Hydropolu jest alkohol poliwinylowy (PVOH), który jest stosowany w takich produktach jak tabletki do zmywarek, osłonki tabletek do połykania i rozpuszczalne szwy. Ze względu na podobieństwo strukturalne do materiałów biologicznych, takich jak celuloza, Hydropol ma potencjał całkowitej biodegradacji. Firma, która ma zdolność produkcyjną od 10 000 do 30 000 ton Hydropolu rocznie, podała, że opakowania zostały certyfikowane jako nadające się do recyklingu w standardowych zakładach recyklingu papieru przez On-Pack Recycling Label. Oznacza to, że w przeciwieństwie do innych opakowań po chipsach można je wyrzucać do pojemników razem z innymi materiałami papierowymi. Aquapak stwierdził, że Hydropol można „poddawać recyklingowi, ponownie przetwarzać na miazgę, kompostować i nadaje się do fermentacji beztlenowej”. Firma twierdziła również, że jest nietoksyczna i bezpieczna dla morza, a jeśli zostanie przypadko-

wo uwolniony do środowiska naturalnego, rozpuści się, a następnie ulegnie biodegradacji.

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

Firma GRAFE opracowała wydajną alternatywę dla najpopularniejszych czarnych barwników w branży motoryzacyjnej.

Dzięki nowej mieszance masterbatch BASE BLACK do polipropylenu (PP), firma GRAFE (Blankenhain, Niemcy) opracowała wydajną alternatywę dla najpopularniejszych czarnych kolorów dla przemysłu motoryzacyjnego, która oprócz stałej dostępności (próbki do testów produkcyjnych są wysyłane tego samego dnia) oferuje również znacznie korzystniejszy poziom cen w porównaniu z tradycyjnym kolorem OEM. Mieszanka masterbatch BASE BLACK osiąga doskonałe wartości barw przy standardowych parametrach w procesie produkcyjnym, które są zgodne z tolerancją OEM i tylko nieznacznie odbiegają od standardowych kolorów na przykład w Audi/VW, Daimler, Renault/Dacia, Tesla czy BMW.

Mieszankę BASE BLACK można dostosować już w procesie produkcyjnym poprzez minimalne zmiany parametrów, na przykład zmiany w dozowaniu, temperaturze przetwarzania lub ciśnieniu. Firma GRAFE oferuje szeroką gamę mieszanek kolorystycznych OEM i dostarcza koncentraty masterbatch oraz mieszanki do wnętrza samochodowych renomowanym producentom, takim jak Audi, Bentley, BMW, Ford, Iveco, Jaguar, Lamborghini, Land Rover, MAN, Mercedes-Benz, Opel, Peugeot/PSA, Porsche, Renault, Seat, Škoda, Volvo i Volkswagen. Grupa działa ściśle według norm DIN EN ISO 9001, IATF 16949 oraz ISO EN 50001, na co posiada stosowne certyfikaty. Produkty firmy są sprawdzane przed dostawą z użyciem najnowszych technologii testowania. Firma koncentruje się na opracowywaniu innowacyjnych produktów we współpracy z instytucjami badawczymi i projektowymi. Dzięki doświadczeniu i elastyczności w różnych procesach produkcyjnych, produkty GRAFE są dostępne niemal natychmiast i bez żadnych zakłóceń. Gama produktów GRAFE obejmuje koncentraty barwiące masterbatch i addytywy, a także duży wybór funkcjonalnych mieszanek do tworzyw sztucznych. Jeden z największych działów badawczo-rozwojowych w branży opracowuje nowatorskie technologie pozwalające nadać polimerom zaawansowane funkcjonalności. Obecnie firma, założona w 1991 roku przez czterech braci Grafe, zatrudnia ponad 300 pracowników rozwijających i wytwarzających produkty na rynki krajowe i międzynarodowe w nowoczesnym zakładzie w Blankenhain w Turynii, w środkowych Niemczech. GRAFE z powodzeniem przywiązuje dużą wagę do zarządzania jakością, co potwierdzają uzyskane certyfikaty zgodności z wymaganiami norm ISO 9001:2015, IATF 16949:2016 i ISO 50001:2018.

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

dr Agnieszka Szadkowska

WYNAŁAZKI

Sposób utleniania alkilowych pochodnych pirydyny – D. Lisicki, B. Orlińska, D. Talik (Zgłoszenie nr 442334, Politechnika Śląska, Gliwice)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób utleniania alkilowych pochodnych pirydyny polegający na tym, że utlenianie alkilowych pochodnych pirydyny prowadzi się czynnikiem utleniającym, zawierającym tlen w polarnym rozpuszczalniku, przy stosunku objętościowym alkilowych pochodnych pirydyny do rozpuszczalnika w przedziale 1:20 do 10:1 (korzystnie 1:4) wobec katalizatora w postaci soli lub kompleksów metalu przejściowego w ilości 0,01–10% mol., w przeliczeniu na surowiec (korzystnie 0,5% mol.), bromków organicznych lub nieorganicznych w ilości 0,01–100% mol. w przeliczeniu na surowiec (korzystnie 1,0% mol.), *N*-hydroksyftalimidu lub jego lipofilowych pochodnych w ilości 0,01–100% mol., w przeliczeniu na surowiec (korzystnie 4,5% mol.). Proces prowadzi się w czasie 2–10 h, w temp. 50–250°C (korzystnie w 190°C), pod ciśnieniem 0,11–5,0 MPa (korzystnie 3,0 MPa) (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 13, 13).

Sposób wytwarzania rury z tworzywa biodegradowalnego biodegradowalnego – R. Malinowski, M. Błaszczkowski, B. Królikowski, Z. Frąszczak (Zgłoszenie nr 442333, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania rury z tworzywa biodegradowalnego, która po krótkoterminowym użytkowaniu ulega biodegradacji w warunkach kompostowania przemysłowego. Sposób polega na tym, że 100,0 cz. mas. alifatycznego poliestru biodegradowalnego, korzystnie polilaktydu (PLA) lub jego analogu – poli(kwasu mlekowego) (też o symbolu PLA), miesza się w mieszalniku z biodegradowalnym modyfikatorem udarności w ilości 0,1–25,3 cz. mas. (korzystnie 1,0–11,2 cz. mas.), stanowiącym biodegradowalny alifatyczno-aromatyczny ko-poliester, korzystnie poli(adypinian-*co*-tereftalan butylenu) (PBAT) lub kopolimer etylenu i akrylanu etylu, albo liniowy elastomer akrylowy na osnowie polilaktydu lub jego analogu – poli(kwasu mlekowego), w tym zawierający ugrupowanie epoksydowe oraz z dodatkowymi biodegradowalnymi składnikami barwiącymi w ilości 0,1–1,3 cz. mas., którymi są barwniki białe oraz czarne, w obu przypadkach na osnowie polilaktydu lub jego analogu – poli(kwasu mlekowego). Przygotowaną mieszaninę niepołączonych w masie składników wprowadza się do leja zasypowego wytłaczarki ślimakowej, w której w układzie uplastyczniającym bez odgazowania, wszystkie składniki poddaje się uplastycznieniu i ujednorodnieniu, a następnie miesza-

nie przetłacza się do głowicy wytłaczarskiej formującej kształt rury, którą w dalszej kolejności kalibruje się. Tak wytworzoną rurę intensywnie chłodzi się, a następnie tnie się na odcinki o zadanej długości (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 13, 14).

Kompozycja epoksydowo-poliuretanowa i sposób jej wytwarzania – M. Roguszevska, G. Rokicki, P. Parzuchowski, D. Tkacz (Zgłoszenie nr 442349, PWE Technologie Sp. z o.o., Warszawa)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja epoksydowo-poliuretanowa zawierająca żywicę epoksydową na bazie bisfenolu A w ilości 8,0–30,0% mas., kwas rycynolowy w ilości 11,5–38,0% mas., kwas benzoesowy w ilości 0,5–7,0% mas., glikol poli(oksypropylenowy) i/lub oligowęglanodiol lub diol polibutadienowy w ilości 5,0–50,0% mas., polimeryczny diizocyjanian 4,4'-metylenodifenyłu (pMDI) w ilości 17,0–40,0% mas., katalizator cynowy w ilości 0,005–0,05% mas. oraz napełniacze nieorganiczne w ilości 5,0–30,0% mas. Przedmiotem zgłoszenia jest także sposób wytwarzania powyższej kompozycji polegający na tym, że w temp. 90–110°C prowadzi się proces reakcji żywicy epoksydowej o liczbie 0,41–0,54 mola grup epoksydowych z mieszaniną kwasów rycynolowego i benzoesowego w stosunku molowym od 9:1 do 7:3 w ilości stechiometrycznej w stosunku do grup epoksydowych żywicy w obecności katalizatora. Następnie dodaje polioliol polieterowy oraz napełniacze nieorganiczne i poddaje się reakcji z polimerycznym diizocyjanianem metylenodifenyłu w obecności katalizatora cynowego. Wynalazek ma zastosowanie do wytwarzania kompozycji epoksydowo-poliuretanowych (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 13, 14).

Sposób nanoszenia funkcjonalnych powłok z aerozolu z fazy ciekłej – M. Winnicki, A. Gibas, M. Jasiorski, A. Baszczuk (Zgłoszenie nr 442330, Politechnika Wrocławska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób nanoszenia funkcjonalnych powłok z aerozolu w szczególności wytworzonego z roztworów lub zawiesin materiałów proszkowych o wielkości submikronowej albo nanometrycznej, które znajdują zastosowanie w szeroko pojętej dziedzinie inżynierii materiałowej. Sposób charakteryzuje się tym, że powierzchnię będącą podłożem poddaje się oczyszczeniu fizykochemicznemu, a następnie obróbce strumieniowo-ściernej, po czym nanosi się warstwę znaną metodą natryskiwania zimnym gazem, przy czym warstwę nanosi się poprzez generowanie aerozolu z roztworu lub zawiesiny o wielkości cząstek 0,5–50 μm i wprowadzenie przy odpowiednim ciśnieniu w zakresie

0,01–1 MPa do strumienia przepływającego przez dyszę de Laval podgrzanego gazu roboczego, prowadzącego do odparowania fazy ciekłej i bombardowania podłoża zaglomerowanymi cząstkami, zawierającymi submikro-nowe lub nanometryczne elementy nanoszonego materiału tworzącego warstwę. Temperatura gazu roboczego nie powinna przekraczać 80% temp. topnienia materiału powłoki i nie być wyższa, niż 1500°C przy jednoczesnym ciśnieniu do 10 MPa, przyspieszone cząstki powinny uderzać z prędkością od 100 m/s do 1000 m/s w powierzchnię podłoża (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 13, 15).

Kompozycja wzmacniająco-funkcjonalizująca i jej sposób nanoszenia oraz sposób wytwarzania kompozycji wzmacniającej – M. Data, Ł. Horajski, B. Brycki, D. Ciechańska (Zgłoszenie nr 442314, EPICOM Sp. z o.o., Warszawa)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja wzmacniająco-funkcjonalizująca i jej sposób nanoszenia oraz sposób wytwarzania kompozycji wzmacniającej. Kompozycja wzmacniająco-funkcjonalizująca do modyfikacji papierów higienicznych metodą natrysku, powstająca na wstędze papieru w trakcie przewijania, poprzez natrysk charakteryzuje się tym, że zawiesina mikrowłókien celulozowych w 98,75–98,9% mas. wody zawiera w swoim składzie 1,1–1,25% mas. mieszanki mikro i nanowłókien pochodzących z odpadu własnego lub odpadu z produkcji bibuły celulozowej. Natomiast mieszanka biopolimerowa w 90,65–94,3% mas. wody zawiera w swoim składzie 1,6–2,4% chitozanu w postaci mleczanu chitozanu, 0,1–0,25% mas. skrobi i 4–7% mas. gemini surfaktantu w formie 10% wodnego roztworu. Składniki te dodawane są do papieru w stosunku masowym względem masy papieru w ilości 6–10% mas. dla zawiesiny mikro/nanowłókien celulozowych oraz w ilości 5–10% mas. dla mieszanki biopolimerowej (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 13, 16).

Poliol polieterowy, sposób jego wytwarzania i jego zastosowanie oraz elastyczna pianka poliuretanowa – M. Płoceniak, M. Salasa, Ł. Makuła, M. Wróblewska, H. Wojdyła (Zgłoszenie nr 442356, PCC Rokita S.A., Brzeg Dolny)

Przedmiotem zgłoszenia jest polioli polieterowy zawierający od 75–100% molowych pierwszorzędowych grup hydroksylowych w stosunku do wszystkich grup hydroksylowych i mający współczynnik węglowodorowy (w_w) wynoszący co najmniej 8,5, przy czym współczynnik węglowodorowy oblicza się zgodnie ze wzorem (I), w którym: a – oznacza liczbę atomów węgla w cząsteczce polioli polieterowego, będącą sumą liczb atomów węgla pochodzących od startera, tlenku etylenu i epitenku C3-C8, stosowanych do wytworzenia wspomnianego polioli; b – oznacza liczbę atomów wodoru w cząsteczce polioli polieterowego, będącą sumą liczb atomów wodoru pochodzących od startera, tlenku etylenu i epitenku C3-C8, stosowanych do wytworzenia wspomnianego polioli; d – oznacza liczbę atomów tlenu w cząsteczce

polioli polieterowego, będącą sumą liczb atomów tlenu pochodzących od startera, tlenku etylenu i epitenku C3-C8, stosowanych do wytworzenia wspomnianego polioli. Przedmiotem zgłoszenia jest również sposób wytwarzania polioli polieterowego o wskazanych powyżej właściwościach i jego zastosowanie do wytwarzania elastycznych pianek poliuretanowych. Ponadto przedmiotem zgłoszenia jest również elastyczna pianka poliuretanowa wytworzona z zastosowaniem opisanego powyżej polioli (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 14, 12).

$$w_w = \frac{4a+b}{2d} \quad (I)$$

Biodegradowalny materiał nawożący oraz sposób wytwarzania biodegradowalnego materiału nawożącego – M. Zdanowicz, M. Rokosa, A. Antosik, M. Pieczykolan (Zgłoszenie nr 442394, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest biodegradowalny materiał nawożący na bazie polisacharydu, według wynalazku, plastyfikowany mieszaniną na bazie mocznika, charakteryzujący się tym, że materiał zawiera polisacharyd w postaci skrobi i/lub mąki skrobiowej, plastyfikator w ilości 20–70 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi i substancję wspomagającą w postaci odpadów pospożywczych w ilości 10–40 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi. Plastyfikator stanowi mieszanina eutektyczna czwartorzędowej soli amoniowej i mocznika w stosunku molowym 1:3–1:7, zaś mieszanina polisacharydu, substancji wspomagającej i plastyfikatora ma zdolność do ulegania plastyfikacji podczas wytłaczania. Zgłoszenie obejmuje także sposób wytwarzania biodegradowalnego materiału nawożącego na bazie polisacharydu, według wynalazku, plastyfikowanego mieszaniną na bazie mocznika, który charakteryzuje się tym, że przedmieszkę polisacharydu, plastyfikatora w ilości 20–70 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi i substancji wspomagającej w postaci odpadów pospożywczych w ilości 10–40 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi wytłacza się. Jako plastyfikator stosuje się mieszaninę eutektyczną czwartorzędowej soli amoniowej i mocznika w stosunku molowym 1:3–1:7, a jako polisacharyd stosuje się skrobię i/lub mąkę skrobiową (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 14, 12).

Biodegradowalny materiał na bazie polisacharydu i sposób wytwarzania biodegradowalnego materiału na bazie polisacharydu – M. Zdanowicz, M. Sadłowski (Zgłoszenie nr 442395, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest biodegradowalny materiał na bazie polisacharydu, według wynalazku, plastyfikowany mieszaniną na bazie mocznika, który charakteryzuje się tym, że plastyfikator stanowi mieszanina eutektyczna czwartorzędowej soli amoniowej i mocznika w stosunku molowym 1:3–1:7, przy czym plastyfikator w mieszaninie stanowi 25–70 cz. mas. na 100 cz. mas.

skrobi, a polisacharyd stanowi skrobia lub mąka skrobiowa, zaś mieszanina polisacharydu i plastyfikatora ma zdolność do termoprasowania lub wytłaczania i termoformowania. Zgłoszenie obejmuje także sposób wytwarzania biodegradowalnego materiału na bazie polisacharydu, według wynalazku, plastyfikowanego mieszaniną na bazie mocznika, charakteryzujący się tym, że jako plastyfikator stosuje się mieszaninę eutektyczną czwartorzędowej soli amoniowej i mocznika w stosunku molowym 1:3–1:7, przy czym plastyfikator stosuje się w ilości 25–70 cz. mas. na 100 cz. mas. skrobi, a jako polisacharyd stosuje się skrobię lub mąkę skrobiową, zaś mieszaninę polisacharydu i plastyfikatora, metodą bezrozpuszczalnikową, termoprasuje się lub wytłacza i termoformuje (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 14, 13).

Folia z politereftalanu etylenu etylenu – B. Kowalik, M. Kowalik (Zgłoszenie nr 446385, MAKDOR Sp. z o.o. Spółka Komandytowa, Pustków)

Przedmiotem zgłoszenia jest folia z politereftalanu etylenu w szczególności mający zastosowanie do formowania próżniowego opakowań do żywności. Folia z politereftalanu etylenu wykonana jest z co najmniej 98% politereftalanu etylenu z recyklingu oraz co najwyżej 2% przedłużacza łańcucha polimeru, w szczególności kopolimeru zwiększającego lepkość (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 15, 12).

Biokompozyt polimerowy na osnowie kwasu poli(3-hydroksymasłowego), sposób wytwarzania tego biokompozytu oraz jego zastosowanie – I. Zarzyka, K. Hęćlik, L. Dobrowolski, B. Krzykowska (Zgłoszenie nr 442444, Politechnika Rzeszowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest biokompozyt, charakteryzujący się tym, że napelnicznik jest alifatycznym nierozgałęzionym poliuretanem łańcuchowym, uzyskanym w reakcji butano-1,4-diolu i 1,6-diizocyanianu heksametylenu, a jego zawartość w masie biokompozytu wynosi 5–20% mas. Zgłoszenie obejmuje też sposób wytwarzania ww. kompozytu. Sposób ten charakteryzuje się tym, że w pierwszym etapie homogenizuje się ze sobą 80–95% mas. kwasu poli(3-hydroksymasłowego) oraz 5–20% mas. napelnicznika w postaci alifatycznego nierozgałęzionego poliuretanu łańcuchowego. Na drugim etapie zhomogenizowaną mieszaninę wprowadza się do wytłaczarki i prowadzi się jej wytłaczanie z prędkością 300–350 obr./min, przy czym podczas wytłaczania, zasobnik wytłaczarki utrzymuje się w temp. 20–22°C, jej I strefę w temp. 124–134°C, II strefę w temp. 134–136°C, III strefę w temp. 135–136°C, IV strefę w temp. 148–149°C, V strefę w temp. 146–148°C, VI strefę w temp. 153–170°C, VII strefę w temp. od 148–167°C, VIII strefę w temp. 170–179°C, zaś jej głowicę utrzymuje się w temp. 172–176°C. Przedmiotem zgłoszenia jest również zastosowanie biokompozytu do produkcji biodegradowalnych artykułów jednorazowego użytku, w tym opakowań, sztućców, talerzyków oraz materiałów medycznych (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 15, 12).

Przewodząca powłoka polimerowa, sposób jej otrzymywania oraz zastosowanie – S. Smółka, A. Banaś, K. Fołta, K. Balcerzak, M. Skorupa, K. Krukiewicz (Zgłoszenie nr 442506, Politechnika Śląska, Gliwice)

Przewodząca powłoka polimerowa charakteryzuje się tym, że składa się w 35–80% mas. z polimeru przewodzącego domieszkowanego 10–35% mas. elektrolitem, której powierzchnia pokryta jest 10–40% mas. cząstkami złota i 0,1–1% mas. srebra. Sposób otrzymywania przewodzącej powłoki polimerowej charakteryzuje się tym, że wodny roztwór zawierający 5–100 mM monomeru oraz 10–1000 mM elektrolitu, poddaje się procesowi polimeryzacji elektrochemicznej z wykorzystaniem woltamperometrii cyklicznej, w zakresie potencjałów -0,8–1,2 V względem elektrody odniesienia, z szybkością skanowania 0,01–0,2 V/s w czasie 5–100 cykli woltamperometrycznych. Otrzymaną powłokę pokrywa się cząstkami złota z wodnego roztworu 1–20 mM $\text{AuCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i 10–1000 mM elektrolitu za pomocą chronoamperometrii przy potencjale 0,2–0,5 V w czasie 5–30 min, a następnie cząstkami srebra z wodnego roztworu 1–20 mM AgNO_3 i 10–1000 mM KNO_3 za pomocą chronoamperometrii przy potencjale 0,2–0,5 V przez czas 1–30 min. Przedmiotem zgłoszenia jest również zastosowanie przewodzącej powłoki polimerowej (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 16, 13).

Sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej – A. Tor-Świątek, T. Klepka, T. Garbacz (Zgłoszenie nr 442497, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania kompozycji polimerowej biodegradowalnej w procesie wtryskiwania ślimakowego z zastosowaniem wtryskarki ślimakowej oraz formy wtryskowej polegający na tym, że do układu uplastyczniającego wtryskarki, posiadającego sześć stref grzejnych, zasypuje się mieszaninę polilaktydu w ilości 83–89% mas., środka mikroporującego w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w formie granulatu w ilości 5–15% mas. oraz ciętych włókien lnianych o długości 2–10 mm i średnicy 0,02 mm w ilości 2–6% mas. Środek mikroporujący w postaci mikrosfer polimerowych o egzotermicznej charakterystyce rozkładu składa się z 65% mas. n-pentanu i 35% mas. kopolimeru etylen/octan winylu. Następnie nagrzewa się mieszaninę w strefie I do temp. 40°C, w strefie II do temp. 150°C, w strefie III do temp. 180°C, w strefie IV do temp. 200°C, w strefie V do temp. 200°C, a w strefie VI do temp. 200°C. Po czym wtryskuje się kompozycję pod ciśnieniem 90 MPa w czasie 3 s przez kanał wlewowý stożkowy do zamkniętego gniazda formującego formy wtryskowej o temp. 25°C i chłodzi się kompozycję w zamkniętej formie wtryskowej w czasie 30 s (wg Biul. Urz. Pat. 2024, nr 16, 14).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

FLAME RETARDANT NANOCOMPOSITES Emergent Nanoparticles and their Applications

Pod redakcją: Sabu Thomas, Henri Vahabi, Lakshmi Priya Somasekharan (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 800 stron, cena 330 \$

ISBN 9780443154218

ISBN 9780443154225 (e-Book)

W publikacji opisano nanokompozyty polimerowe zmniejszające palność, ich otrzymywanie, mechanizmy zmniejszające palność oraz różne czynniki, które wpływają na zmniejszenie palności. Szczegółowo omówiono wpływ różnych nanocząstek na palność, strukturę, zdolność do wychwytywania wolnych rodników, powstawanie zwęglenia i ewentualne właściwości barierowe. Publikacja zawiera szczegółowy przegląd ognioodpornych systemów nanokompozytów polimerowych, w tym różnych nanonapełniaczy oraz opisuje mechanizmy pożaru stojące za strukturą i morfologią nanokompozytu. Obejmuje najnowsze osiągnięcia i najnowsze zastosowania w przemyśle, obronności i przestrzeni kosmicznej. Książka ta będzie cennym źródłem informacji dla studentów, naukowców akademickich, inżynierów zajmujących się materiałami, technologów polimerów czy chemików pracujących nad zastosowaniami nanokompozytów zmniejszających palność i ciepło.

POLYMERS FOR PHARMACEUTICAL AND BIOMEDICAL APPLICATIONS

Fundamentals, Selection, and Preparation

Pod redakcją: Vandana Patravale, John I. Disouza, Aliasgar Shahiwal (elsevier)

Wydanie 1, 2024, 500 stron, cena 204 \$

ISBN 9780323954969

ISBN 9780323954976 (eBook)

Książka przedstawia rozwój wiedzy na temat polimerów o wymaganych właściwościach i wydajności dla szeregu zaawansowanych zastosowań farmaceutycznych i biomedycznych oraz proces ich projektowania. Rozpoczyna się ona od wprowadzenia do polimerów do zastosowań farmaceutycznych i biomedycznych, zbadania klasyfikacji, podstawowych właściwości, struktur i klas. W kolejnych rozdziałach szczegółowo omówiono ich syntezę i modyfikację, techniki charakteryzowania oraz rozpuszczalność polimerów do zastosowań farmaceutycznych. W publikacji autorzy podkreślili kluczowe zastosowania, a następnie wyjaśnili takie tematy jak przygotowanie polimerów do konwencjonalnego dawkowania, dostarczenia leków, koniugaty, zaawansowane dostarczanie leków i genów, wyroby medyczne, opakowania farmaceutyczne i inne. Jest to cenne źródło informacji dla wszystkich, którzy dopiero zaczynają zajmować się polimerami i opraco-

waniem produktów do zastosowań farmaceutycznych i biomedycznych. Książka skierowana jest do badaczy i studentów zajmujących się naukami o polimerach, farmaceutyką, biomateriałami, biomedycyną, opieką zdrowotną i chemią, a także naukowców i specjalistów ds. badań i rozwoju w środowisku przemysłowym.

ENGINEERING OF NATURAL POLYMERIC GELS AND AEROGELS FOR MULTIFUNCTIONAL APPLICATIONS

Pod redakcją: Sabu Thomas, Bastien Seantier, Blessy Joseph (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 402 strony, cena 195,50 \$

ISBN 9780128231357

ISBN 9780128231364 (e-Book)

„Inżynieria naturalnych żeli polimerowych i aerożeli do zastosowań wielofunkcyjnych” zawiera szczegółowe informacje na temat żeli, hydrożeli i aerożeli otrzymywanych z polimerów naturalnych. Książka rozpoczyna się od omówienia żeli, hydrożeli i aerożeli polimerowych, różnych typów i właściwości, ich zalet i wad, sposobów otrzymywania, produkcji oraz możliwych zastosowań. Następnie autorzy dokładnie przedstawili metody przetwórstwa w celu uzyskania naturalnych żeli i hydrożeli na bazie polimerów. Czytelnik znajdzie tutaj osobne rozdziały skupiające się na procesach fizycznych, chemicznych, ekologicznych i przetwórstwie aerożeli. Ostatnie rozdziały książki skupiają się na przygotowaniu żeli, hydrożeli i aerożeli na bazie naturalnych polimerów do wielu najnowocześniejszych zastosowań, w tym w obszarach biomedycznych, pochłaniających i oszczędzających energię, filtrujących i analitycznych. Publikacja to ważne źródło informacji dla wszystkich zainteresowanych żelami polimerowymi i polimerami naturalnymi, w tym badaczy i naukowców zajmujących się inżynierią polimerów, chemią polimerów, materiałami zrównoważonymi, biomateriałami, nauką i inżynierią materiałową. W przemyśle książka ta może wspierać naukowców, działów badawczo-rozwojowych i inżynierów chcących wykorzystać nowatorskie materiały pochodzenia biologicznego do zaawansowanych zastosowań.

FUTURE TRENDS IN MODERN PLASTICS

Pod redakcją: Johannes Karl Fink (Scrivener Publishing LLC)

Wydanie 1, 2024, 303 strony, cena 156,00 GBP

ISBN 9781394237548

W książce omówione są aktualne tematy w branży tworzyw polimerowych i przedstawione przyszłe badania nad zrównoważonymi polimerami oraz drogi recyklingu odpadów z tworzyw. Publikację rozpoczyna roz-

dział omawiający nowo opracowane monomery, takie jak monomery na bazie alkilenu, monomery epoksydowe, na bazie diolu, monomery na bazie surowców odnawialnych i wiele innych. Następnie wyjaśniane są nowoczesne metody polimeryzacji, takie jak polimeryzacja jonowa, plazmowa oraz z otwarciem pierścienia. Książka porusza szczegółowe zagadnienia i przyszłe trendy w przemyśle tworzyw polimerowych, wraz z zaleceniami dotyczącymi przyszłych badań.

W 12 rozdziałach opisano przyszłe kierunki rozwoju zrównoważonych polimerów, waloryzację odpadów z tworzyw polimerowych oraz sposoby odzyskiwania, przetwarzania i recyklingu odpadów z tworzyw polimerowych. Książkę kończą rozdziały dotyczące wykorzystania tworzyw polimerowych w wyrobach medycznych, a także w renowacji, zastosowaniach w żywności, klasach dodatków i produkcji. Z książki mogą korzystać inżynierowie, chemicy, badacze polimerów i materiałów, zarówno ze środowiska akademickiego, jak i przemysłu tworzyw.

BIOPOLYMERS IN SUSTAINABLE CORROSION INHIBITION

Pod redakcją: Saman Zehra, Mohammad Mobin, Chandrabhan Verma (CRC Press)

Wydanie 1, 2024, 278 stron, cena 120 GBP

ISBN 9781032508603

ISBN 9781003400059 (e-Book)

Książka obejmuje podstawowe informacje, właściwości i zastosowania biopolimerów oraz rozważa ich wyższość nad tradycyjnymi polimerami. Publikacja przedstawia syntezę, charakterystykę, mechanizm inhibicji korozji i zastosowania biopolimerowych jako materiałów antykorozyjnych.

Autorzy koncentrują się na przyjaznych dla środowiska metodach zapobiegania korozji. W książce opisano, jak biopolimery spowalniają tempo korozji i pozwalają uniknąć strat ekonomicznych spowodowanych korozją metaliczną na wykładzinach przemysłowych, narzędziach oraz powierzchniach. Omówiono tu również trwałe potencjał hamowania korozji biopolimerów i ich pochodnych, w tym chitozanu, celulozy, chityny, skrobi i naturalnych gum. Publikacja ta będzie cennym źródłem informacji dla studentów studiów licencjackich i magisterskich oraz badaczy akademickich w dziedzinie biopolimerów, nauki i inżynierii o korozji, nauk o środowisku, inżynierii chemicznej, zielonej chemii oraz inżynierii mechanicznej/przemysłowej.

SURFACE ENGINEERING OF BIOMATERIALS

Synthesis and Processing Techniques

Pod redakcją: Ajit Behera, Debasis Nayak, Biswajit Kumar Swain (CRC Press)

Wydanie 1, 2024. 640 stron, cena 136 GBP

ISBN 9781032552828

ISBN 9781003429920 (e-Book)

Książka przedstawia jeden z najważniejszych sposobów różnicowania produktów inżynierskich pod względem

jakości, wydajności i kosztów cyklu życia. Niezbędne jest osiągnięcie określonych właściwości funkcjonalnych materiałów, takich jak wytrzymałość mechaniczna, biokompatybilność, odporność na korozję, odporność na zużycie oraz odporność na ciepło i utlenianie. Inżynieria powierzchni biomateriałów zajmuje się tym tematem w szerokiej gamie technologii procesowych i zastosowań w służbie zdrowia.

Publikacja omawia tematykę badania powierzchni biomateriałów i inżynierię powierzchni oraz zawiera kryteria wyboru powierzchni biomateriałów. Autorzy przedstawiają szeroką gamę materiałów, w tym metale, ceramikę, polimery, stopy i kompozyty. Ponadto omówione zostały problemy związane z korozją, degradacją i uwalnianiem materiału w materiałach implantów. Książka prezentuje różne ścieżki przetwarzania w celu opracowania powierzchni biomateriałów, w tym do zastosowań inteligentnych i energetycznych oraz szczególne techniki post-modyfikacji powierzchni biomateriałów. Książka skierowana jest do naukowców pracujących w inżynierii materiałowej i biotechnologii w projektowaniu funkcjonalnych biomateriałów do różnych zastosowań.

MULTIFUNCTIONAL HYDROGELS

From Basic Concepts to Advanced Applications

Pod redakcją: José García-Torres, Carlos Alemán, Ram K. Gupta (CRC Press)

Wydanie 1, 2024, 412 stron, cena 120 GBP

ISBN 9781032373409

ISBN 9781003340485 (e-Book)

Książka oferuje kompleksowy przegląd wielofunkcyjnych hydrożeli, przedstawiając podstawowe informacje o hydrożelach, ich właściwości oraz zaawansowane zastosowania. Na łamach książki przedstawiono przewodzące hydrożele polimerowe, hydrożele nanokompozytowe i hydrożele samonaprawiające się. W publikacji opisano metodologię syntezy i sposoby otrzymywania powszechnie stosowane do nadawania określonych struktur i/lub architektur. Ponadto w książce podano, w jaki sposób można modyfikować hydrożele w celu włączenia nowych funkcjonalności zdolnych reagować na zmiany fizyczne i/lub chemiczne. Autorzy szeroko omówili możliwości zastosowania hydrożeli między innymi w bioelektronice, czujnikach i bioczujnikach, inżynierii tkankowej, dostarczaniu leków oraz zastosowania antypatogenów, teranostykę nowotworów, zastosowania środowiskowe i robotykę miękką. Książka stanowi cenne źródło informacji dla badaczy akademickich i przemysłowych z dziedzin interdyscyplinarnych, w tym inżynierii materiałowej, chemii, inżynierii chemicznej, bioinżynierii, fizyki i inżynierii farmaceutycznej.

ADVANCES IN BIOCOMPOSITES AND THEIR APPLICATIONS

Pod redakcją: Niranjana Karak (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 480 stron, cena 212,50 \$

ISBN 9780443190742

ISBN 9780443190759 (eBook)

Przyjazne dla środowiska, zrównoważone biokompozyty otrzymuje się przy zastosowaniu środków wzmacniających, takich jak włókna naturalne, cząstki stałe, nanomateriały oraz matryce polimerowe, gdzie co najmniej jeden z tych składników jest pochodzenia naturalnego. Książka zawiera szczegółowy przegląd najnowszych postępów w dziedzinie biokompozytów, ich wytwarzania, właściwości i zastosowań. Publikacja rozpoczyna się krótkim wprowadzeniem do różnych typów środków wzmacniających stosowanych do otrzymywania biokompozytów. Następnie autorzy omówili metody przetworstwa i otrzymywania, a także właściwości mechaniczne, termiczne, chemiczne oraz biologiczne biokompozytów. Ponadto, w książce opisano mechanizmy, które można wykorzystać do poprawy tych właściwości, a także różne obszary zastosowań, między innymi branży motoryzacyjnej, lotniczej, morskiej, materiałów budowlanych, biomateriałów, a także w sektorach inżynierii elektrycznej i elektronicznej. Szczegółowo omówiono również wpływ ekonomiczny, bezpieczeństwo, toksyczność i przyszłe kierunki rozwoju tych materiałów. Książka będzie cennym źródłem informacji dla badaczy akademickich i przemysłowych, materiałoznawców i inżynierów, a także wszystkich osób zajmujących się nauką o polimerach, materiałach kompozytowych i biokompozytach.

NANOTECHNOLOGY FOR HYDROGEN PRODUCTION AND STORAGE

Nanostructured Materials and Interfaces

Pod redakcją: Kamel A. Abd-El Salam, M.V. Shankar (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 736 stron, cena 170 \$

ISBN 9780443214561

ISBN 9780443214554 (e-Book)

W książce skupiono się na wyzwaniach i najnowszych osiągnięciach, analizując nanomateriały, które mogą potencjalnie zwiększyć produkcję wodoru i usprawnić jego przechowywanie. Ocenia potencjalne ulepszenia technologii produkcji wodoru o znaczeniu przemysłowym poprzez lepszą kontrolę powierzchni styku dzięki zastosowaniu nanostruktur strategicznych kompozytów tlenków metali, chalkogenków metali, metali plazmowych, polimerów przewodzących, materiałów węglowych i biointerfejsów z różnymi rodzajami alg i bakterii. Ponadto autorzy dokonali przeglądu wydajności różnych procesów fotochemicznego rozkładu wody w celu

wytworzenia odnawialnej energii wodorowej, ze szczególnym uwzględnieniem naturalnego rozkładu wody w drodze fotosyntezy, a także przeanalizowali zastosowanie różnych nanomateriałów metalicznych i niemetalicznych w antropogenicznych/sztucznych procesach rozkładu wody. Na koniec badany jest potencjał nanomateriałów w zwiększaniu wytwarzania wodoru w organizmach ciemnych i fotofermentujących, a także różne oparte na nano systemach wytwarzania wodoru i związane z nimi istotne wyzwania i postępy w badaniach i rozwoju biowodoru.

Książka skierowana jest do studentów i badaczy zajmujący się energią odnawialną, zainteresowanych produkcją i magazynowaniem wodoru oraz inżynierów środowiska, materiałoznawstwa i biotechnologów.

MAGNETIC NANOPARTICLES AND POLYMER NANOCOMPOSITES

Fundamentals and Biological, Environmental and Energy Applications

Pod redakcją: Imran Khan, Anish Khan, Mohammad Mujahid Ali Khan (Elsevier)

Wydanie 1, 2024, 634 strony, cena 250,75 \$

ISBN 9780323857482

ISBN 9780323903417 (e-Book)

Publikacja ta dostarcza szczegółowej wiedzy na temat współczesnych zastosowań badawczych półprzewodników magnetycznych i nanokompozytów polimerowych, które mają ogromną wartość komercyjną. Książka koncentruje się na półprzewodnikach magnetycznych i nanokompozytach polimerowych wytwarzanych z polimerów bioresorbowalnych i biokompatybilnych, modyfikowanych nanocząsteczkami magnetycznymi. Publikacja obejmuje nanocząstki magnetyczne i nanokompozyty polimerowe w zastosowaniach środowiskowych, energii odnawialnej, uzdatniania wody, magazynowania energii i zastosowaniach biomedycznych. Zapewnia również podstawową wiedzę na temat projektowania, syntezy, badania właściwości, zastosowań i produkcji tych unikatowych nanokompozytów. Ponadto autorzy przedstawili najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nanocząstek magnetycznych i nanokompozytów polimerowych. Książka może być dobrym źródłem dla przemysłu opartego na energii odnawialnej.

dr Agnieszka Szadkowska