

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) we październiku 2022 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w październiku 2022 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in October 2022

Artykuł	Średnia miesięczna w 2021 r.	Październik 2022 r.	Razem I–X 2022 r.	% X 2022/ X 2021
Węgiel kamienny	4 598 914	4 354 954	44 079 899	96,4
Węgiel brunatny	4 333 022	4 523 750	45 747 237	108,5
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	61 837	63 561	576 415	94,6
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	475 089	469 065	4 349 132	99,0
Etylen	29 051	33 886	384 824	144,3
Propylen	29 122	28 820	352 733	130,1
1,3-Butadien	3 531	5 335	53 037	164,4
Fenol	3 695	2 900	36 029	98,8
Izocyjaniany	8	168	1 511	1 624,7
ε-Kaprolaktam	13 749	6 112	113 114	81,9

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w październiku 2022 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in October 2022

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2021 r.	Październik 2022 r.	Razem I–X 2022 r.	% X 2022/ X 2021
Tworzywa polimerowe	280 480	254 335	2 921 823	104,3
Polietylen	20 141	28 444	271 877	148,4
Polimery styrenu	15 130	14 718	143 863	94,9
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	18 747	8 675	229 015	129,7
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 499	2 849	31 542	88,4
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	6 709	4 536	60 643	89,9
Poliacetale, w formach podstawowych	564	6	57	0,8
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	7 129	6 792	63 776	89,8
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 614	808	13 949	85,9
Poliwęglany	2 000	1 512	15 478	72,3
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 742	1 299	22 177	74,2
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	9 947	9 299	97 688	90,0
Poliestry pozostałe	5 234	5 272	55 536	107,5
Polipropylen	25 597	24 463	274 202	111,4
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	3 086	2 414	26 700	82,8
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	19 903	11 932	176 877	89,1
Aminoplasty	20 788	14 637	168 132	80,5
Poliuretany	1 610	2 802	26 818	161,1
Kauczuki syntetyczne	23 287	17 132	225 095	96,4

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w październiku 2022 r.**T a b l e 3. Production of some polymer products in October 2022**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2021 r.	Październik 2022 r.	Razem I-X 2022 r.	% X 2022/ X 2021
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	6 435 319	7 563 770	77 780 476	121,8
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	31 317	24 930	463 991	94,6
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 535	9 275	113 313	95,0
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	11 187	8 297	95 061	83,4
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	4 795	5 318	53 750	110,5
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	46 911	51 827	478 574	102,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	12 127	11 266	122 138	97,7
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	38 048	39 849	377 842	96,7
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	15 467 11 296	13 925 10 859	139 394 105 332	89,2 93,0
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	28 482	25 931	284 232	95,2
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	27 937	26 431	259 386	91,3
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ścienne, sufitowe	t tys. m ²	6 209 1 789	4 451 1 528	64 099 16 738	100,7 94,0
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	44 075 849	46 661 857	467 563 8 518	105,9 98,8
Okładziny ścienne, zewnętrzne	t tys. m ²	392 146	321 119	3 379 1 263	85,7 86,0
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 532	1 395	13 901	90,9
Kleje poliuretanowe	t	932	1 483	12 577	131,3
Włókna chemiczne	t	3 421	3 197	33 473	96,7
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 291 4 131	1 091 3 561	13 132 42 058	98,6 98,7
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	38	45	380	95,7

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w październiku 2022 r.**T a b l e 4. Production of some rubber products in October 2022**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2021 r.	Październik 2022 r.	Razem I-X 2022 r.	% X 2022/ X 2021
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	92 152	98 887	937 134	100,0
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	49 389 5 554	50 701 5 443	497 274 51 132	99,7 91,1
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 723	2 877	27 238	99,1
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	321	357	3 349	102,6
opony do ciągników	tys. szt.	14	4	108	75,9
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	44	34	454	101,4
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 699	1 555	17 379	103,6
Taśmy przenośnikowe	t km	3 412 3 553	4 691 2 802	38 850 28 171	113,9 78,4

Wg danych GUS.

mgr inż. Małgorzata Choroś

Kraków stolicą recyklingu tworzyw

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Krakowie wybuduje Zakład Recyklingu Tworzyw Sztucznych. Spółka otrzymała dotację i pożyczkę w łącznej kwocie ponad 133 mln PLN z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) na realizację pierwszego etapu inwestycji. Przedsięwzięcie polega na budowie zakładu recyklingu odpadów z tworzyw oraz zaplecza administracyjnego i socjalnego. Powstaną linie przygotowania do procesu oraz do mycia i granulacji odpadów wraz z oczyszczaniem wody do mycia. Powstanie też hala do magazynowania surowców i odpadów wytworzonych w instalacjach. Centrum Recyklingu Odpadów Komunalny będzie w pełni zautomatyzowanym kompleksem zajmującym powierzchnię 7 ha. Zaplanowano cztery instalacje do przetwarzania odpadów oraz niezbędną infrastrukturę. Obiekt powstanie na poprzemysłowych terenach dawnej Huty Sendzimir. Linia przygotowania do recyklingu będzie wyodrębniać folię polietylenową (PE) przy użyciu zespołu przenośników transportujących odpady, przesiewaczy, separatorów balistycznych, optycznych itp. Instalacja do mycia i granulacji tworzyw sztucznych będzie rozdrabniać wysortowany materiał, by uzyskać płatki o określonej wielkości, myć wsad i osuszać uzyskane płatki PE. Następnie dojdzie do granulacji tworzywa z wykorzystaniem podajnika taśmowego z separatorem metali, zagęszczarki, wycłaczarki, systemu filtrującego zanieczyszczenia oraz układów granulujących i transportujących. Wytworzony granulata stanie się produktem handlowym. Będzie spełniać ustawowe warunki ustawy o odpadach, by utracić status odpadu. Pozostałości poprodukcyjne trafią do spalarni. Całkowity koszt inwestycji przekracza 164,14 mln zł. Dotacja z NFOŚiGW wynosi 103,45 mln zł w formie pożyczki i 30 mln zł dotacji. Zgodnie w europejską strategią do 2030 r. wszystkie opakowania z tworzyw sztucznych na rynku unijnym mają nadawać się do recyklingu. Docelowy efekt ekologiczny przedsięwzięcia to ograniczenie masy składowanych odpadów o 18 tys. t/r i zwiększenie ilości odpadów poddanych recyklingowi o 10 tys. t/r.

<https://portalkomunalny.pl>

ALPLA przejmuje polską firmę opakowaniową APON

ALPLA wzmacnia obecność w Europie Środkowo-Wschodniej i przejmuje polską firmę APON produkującą w Żyrardowie opakowania z tworzyw polimerowych dla przemysłu farmaceutycznego. Firma APON została założona jako działalność rodzinna w 1985 r. Zatrudnia ok. 45 osób w zakładzie w Żyrardowie. Obecnie produkuje butelki o objętości od 5 do 100 mL, pojemniki z zakrętkami lub zatrzaskami oraz akcesoria medyczne z dozownikami, zgodnie z normą ISO 15378. Firma wytwarza również opakowania do suplementów diety oraz dla sektora e-liquidów. Tworzywa polimerowe stosowane jako ma-

teriały opakowaniowe to HDPE, LDPE, PP i PET. Roczna produkcja wynosi ponad 200 mln sztuk. ALPLA produkuje opakowania polimerowe dla produktów farmaceutycznych od 2016 roku. Dynamicznie rozwijający się segment został skonsolidowany pod marką ALPLApharma w 2019 r. i jest sukcesywnie rozbudowywany. ALPLApharma posiada swoje zakłady produkcyjne w Egipcie, Grecji, Rumunii, RPA oraz Polsce, a także w dziewięciu innych krajach. W najbliższych miesiącach i latach planowane są dalsze działania związane z ekspansją firmy. Poszerzy się również jej portfolio. Oprócz standardowych produktów dla przemysłu farmaceutycznego przedsiębiorstwo koncentruje się na opakowaniach leków dostępnych bez recepty (OTC) i suplementów diety. Z tego powodu firma ALPLApharma wprowadziła niedawno do swojej produkcji elastyczną technologię EBM (wytłaczania z rozdmuchem), umożliwiając produkcję zrównoważonych, o obniżonej wadze i opłacalnych pojemników.

<https://inwestycje.pl>

Problemy branży recyklingu tworzyw

Branża recyklingu odpadów tworzyw polimerowych zwraca uwagę na swoją sytuację w obliczu wzrostu cen energii. Jest to branża strategiczna i bez pilnej interwencji Państwa, nie będzie w stanie wspierać Polski w wypełnianiu zobowiązań dotyczących poziomu recyklingu. Kolejne podwyżki cen energii elektrycznej mogą doprowadzić do zapaści. W Polsce wytwarza się ok. 14 mln t odpadów komunalnych, z czego statystycznie 15% (ok. 2 mln t) to tworzywa polimerowe. Za sprawą unijnych regulacji koszt dla budżetu państwa to 800 euro za każdą tonę nieprzetworzonego surowca. W przypadku wstrzymania produkcji w branży recyklingu tworzyw maksymalny koszt obciążający budżet państwa może wynieść nawet 4 mld zł, dodatkowo skutkując kosztami środowiskowymi w postaci zalegających odpadów na wysypiskach lub w przestrzeni publicznej. Likwidacja firm recyklingowych spowoduje więc gwałtowny wzrost cen za odbiór odpadów komunalnych od mieszkańców. Przedstawiciele sektora napisali w związku z tym list do premiera rządu. Autorzy apelu, tj. Stowarzyszenie „Polski Recykling” (aktualnie największa organizacja branżowa w kraju zrzeszająca polskie zakłady recyklingu), zaproponowali kilka działań zaradczych m.in.: (i) rozszerzenie katalogu PKD firm energochłonnych o branżę recyklingu tworzyw sztucznych (PKD 38.32.Z); (ii) zamrożenie cen energii elektrycznej na poziomie marży średniej, zamrożenie cen końcowych energii elektrycznej na rok 2023 – źródło finansowania z zysków podatkowych z wytwarzania i obrotu za rok 2022 i 2023; (iii) przeznaczenie środków finansowych na innowacje oraz dofinansowanie inwestycji w magazyny energii i rozwój, aby zwiększyć wydajność przedsiębiorstw; (iv) wsparcie projektów „waste to energy”, czyli wytwarzania energii z tworzyw polimerowych, które nie nadają się do recyklingu materiałowego; (v) w ramach OZE umożliwienie zakła-

dom przemysłowym wykorzystywania odnawialnych źródeł energii do zaopatrzenia w wymaganą energię elektryczną; (vi) ograniczenie formalności urzędowych związanych z pozyskiwaniem pozwoleń na inwestycje i farmy fotowoltaiczne oraz wiatrowe; (vii) zagwarantowanie dla branży recyklingu możliwości podpięcia do sieci elektrycznej w przypadku generowania energii OZE na potrzeby własne. Ponadto w procesie przekształceń środowiskowych należałoby zwrócić uwagę na możliwości instalowania paneli fotowoltaicznych i inne alternatywne źródła wytwarzania energii dla potrzeb własnych, np. agregaty prądotwórcze. Jednak w tym przypadku pojawia się problem z akcyzą na olej opałowy ciężki i lekki, do celów grzewczych jest ona obniżona lub nie ma jej wcale. Możliwość użycia tych olejów do produkcji prądu spowoduje, że akcyza znacząco zwiększy koszty i będzie skutkować nieefektywnością ekonomiczną takich przedsięwzięć. Według szacunków branża jest warta 15 mld zł, skupia 8900 firm zatrudniających 70 tys. pracowników.

www.polskirecykling.org

Sposób usuwania mikroplastiku ze ścierania opon samochodowych

Niektóre rodzaje mikroplastiku zawierają szkodliwe substancje, np. pył pochodzący ze ścierania opon samochodowych zawiera 1,3-difenyloguanidynę, która ma właściwości rakotwórcze i mutagenne. Większość mikroplastiku, wraz z zawartymi w nim niebezpiecznymi substancjami, trafia do ścieków. Niestety oczyszczalnie ścieków nie usuwają go całkowicie i z powrotem przedostaje się on środowiska. Zespół naukowców z Katedry Biotechnologii w Ochronie Środowiska Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (UWM) bada skuteczność dwustopniowego systemu oczyszczania ścieków w usuwaniu mikroplastiku pochodzącego ze ścierania opon samochodowych. Innowacyjność pomysłu polega nie tylko na zestawieniu technologii granul tlenowych z filtracją membranową, ale także na określeniu wpływu mikroplastiku i wymytych z niego substancji na aktywność oraz skład mikrobiologiczny granul. Pozwoli to określić mechanizmy usuwania zanieczyszczeń oraz wskazać mikroorganizmy biorące udział w procesie. Pierwsza część systemu to reaktory z granulami tlenowymi. Olsztyńscy naukowcy są pionierami w zastosowaniu tego typu biomasy w oczyszczaniu ścieków. Jest ona coraz powszechniej stosowana w skali technicznej (np. w Jonkowie k. Olsztyna). W konwencjonalnych oczyszczalniach mikroorganizmy występują najczęściej w postaci luźnych skupisk, tzw. kłaczków osadu czynnego. W reaktorze biologicznym wykorzystującym technologię granul tlenowych mikroorganizmy zostają zmuszone do tworzenia sferycznych, regularnych struktur, czyli tzw. granul. Zaletą tego rozwiązania jest oszczędność czasu i energii. Bardzo dobre właściwości sedymentacyjne granul powodują, że faza oddzielania ścieków oczyszczonych od biomasy znacząco się skraca. Dzięki temu cały

proces oczyszczania ścieków trwa krócej. Zastosowanie granul pozwala także na utrzymanie w komorze napowietrzania ok. 2- lub 3-krotnie większego stężenia osadu w porównaniu z systemami z osadem czynnym, co przekłada się na szybsze i lepsze oczyszczanie ścieków. Zamiast wykorzystania kilku reaktorów, wystarczy jeden. To obniża koszty budowy i eksploatacji oczyszczalni. Potrzeba również o ok. 20% mniej powierzchni pod budowę oczyszczalni. Naukowcy sprawdzą jak mikroplastik ze ścierania opon i zawarte w nim związki chemiczne wpływają na aktywność bakterii oczyszczających ścieki. Badania na UWM będą prowadzone we współpracy z zespołem z Uniwersytetu Wiedeńskiego. Efektem pracy oczyszczalni ścieków są nie tylko oczyszczone ścieki, trafiające do rzek i jezior, ale także osad. Ze względu na bogactwo składników, a szczególnie fosforu, jest on cennym nawozem. Granule są również bogate w polimery (głównie w formie alginianu), które są testowane jako sorbent do usuwania metali ciężkich z roztworów wodnych. Dodatkowo naukowcy z UWM sprawdzą, ile biogazu i kompostu można uzyskać z tego typu osadu. Zebrane dane będą stanowić podstawę do projektowania instalacji nowej generacji w oczyszczalniach ścieków. Przyczyni się to do poprawy jakości środowiska. Badania wpisują się także w ideę recyklingu organicznego, czyli odzysku bioproduktów z odpadów. Na realizację projektu Narodowe Centrum Nauki przeznaczyło 1,23 mln zł.

www.forumakademickie.pl

Od superuszczerek do detekcji niebezpiecznych kabli

Gdy rozpędzone neutrony bądź jony bombardują materiał, jego warstwa powierzchniowa ulega zmianom fizycznym i chemicznym. W Narodowym Centrum Badań Jądrowych udało się szczegółowo poznać procesy zachodzące w takich sytuacjach w polimerach. Wiedzę tę fizycy wykorzystali do stworzenia metody produkcji superuszczerek. Bezpieczna i niezawodna praca reaktorów jądrowych, a w przyszłości także termojądrowych, ściśle zależy od jakości ich okablowania. Z badań przeprowadzonych w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku wynika jednak, że polimerowe izolacje kabli, przez dekady wystawione na duże dawki promieniowania, stopniowo tracą właściwości izolacyjne. Grupa fizyków z NCBJ nie tylko poznała szczegóły tego procesu, ale także zaproponowała prostą w użyciu technikę detekcji niebezpiecznych kabli. Naukowcy z NCBJ postanowili sprawdzić, czy napromienianie jonami wpływa na współczynnik tarcia. Okazało się, że wskutek bombardowania cienka warstwa powierzchniowa polimeru, grubości ok. 1 μm , znacznie twardnieje, a jej współczynnik tarcia zmniejsza się nawet dziesięciokrotnie. Oznacza to w praktyce zmniejszenie oporów ruchu elementów mechanicznych. Mechanizmy wyposażone w zmodyfikowane uszczelki będą więc pracować nie tylko dłużej, ale i wydajniej, zwłaszcza że spękania powierzchni można wykorzystać w charakterze zasobników smaru.

W pewnych przypadkach, jak np. siłowniki pneumatyczne, urządzenia te mogą pracować szybciej, co prowadzi do zwiększenia wydajności produkcji. W trakcie badań uszczelkę zauważono, że wskutek defektów radiacyjnych zaczynają się zmieniać właściwości elektryczne polimerów. Zagadnienie nabiera jednak znaczenia w czasach, gdy ponownie zaczyna się doceniać efektywność i bezpieczeństwo energetyki jądrowej. Współczesne elektrownie jądrowe projektuje się bowiem z myślą o przynajmniej 60 latach pracy, coraz częściej z możliwością przedłużenia do stu. Jednocześnie każdy reaktor trzeba wyposażyć w kilkanaście tysięcy kilometrów mniejszych i większych kabli. Część z nich przez dekady będzie narażona na bombardowanie neutronami uwalnianymi w trakcie reakcji jądrowych. Pytanie o losy gwarantujących ich izolację polimerów staje się w tej sytuacji zagadnieniem kluczowym, jeśli chodzi o bezpieczeństwo energetyczne milionów ludzi. Napromieniowaniu poddano takie materiały izolacyjne, jak poli(chlorek winylu), teflon (PTFE) oraz różne odmiany gumy (naturalna, EPDM, NBR, SBR). Badaczy interesował skład chemiczny zmodyfikowanej warstwy powierzchniowej, jej budowa fizyczna i topografia powierzchni. Polimery składają się głównie z węgla i wodoru. Wiązania między tymi pierwiastkami należą do najsłabszych i podczas bombardowania szybkimi jonami ulegają zerwaniu. Uwolniony atom wodoru w formie cząsteczkowej ucieka z materiału do otoczenia. Zostaje amorficzny węgiel przypominający adamantyt, który jest w stanie przewodzić prąd. To oznacza, że polimerowa izolacja kabli wystawionych na działanie promieniowania z czasem traci własności izolacyjne. Uwagę fizyków z NCBJ zwrócił także fakt, że wskutek uwalniania się wodoru warstwa powierzchniowa polimeru zaczyna się kurczyć. W rezultacie staje się bardziej gęsta od pierwotnej i nawet do dziesięciu razy twardsza niż pierwotnie. Badania pozwoliły ustalić, że między zmianami we właściwościach mechanicznych izolacji kabla a jej oporem elektrycznym istnieje wyraźna korelacja. Aby stwierdzić, czy izolacja pełni swoje funkcje, wystarczy więc zmierzyć twardość izolacji kabla za pomocą ręcznego twardościomierza. Zaproponowana metoda wykrywania zmian oporności elektrycznej polimerowych izolacji nie jest idealnie precyzyjna, ma jednak bardzo istotne zalety użytkowe: jest prosta, szybka i pozwala praktycznie natychmiast ustalić, czy badany kabel

zaczyna być niebezpieczny. Prace zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Wyniki pomiarów i płynące z nich wnioski zaprezentowano w artykule opublikowanym na łamach czasopisma *Journal of Applied Physics*.

www.ncbj.gov.pl

Polimerowe implanty do brachyterapii nowotworów oka

Naukowcy z Akademii Górniczo-Hutniczej wspólnie z fizykami medycznymi i lekarzami ze Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie opracowali technologię druku 3D wkładek polimerowych do aplikatorów ocznych. Rozwiązania tego typu stosowane są w terapii guzów wewnątrzgałkowych, w tym nowotworów złośliwych oczu – czerniaków naczyniówki. Impulsem do podjęcia działań między zespołami naukowców były braki na rynku materiałów medycznych. Jedyna w Polsce terapia dotychczas stosowana i skuteczna (95% skuteczności) stała się niemożliwa do systematycznej realizacji. Celem zespołu lekarzy, fizyków medycznych i inżynierów materiałowych było stworzenie własnej, powtarzalnej technologii wytwarzania wkładki polimerowej w jak najkrótszym czasie, uniezależnienie się od zewnętrznych dostawców oraz poprawa właściwości użytkowych wkładek polimerowych z jednoczesną możliwością natychmiastowego wdrożenia wynalazku do terapii leczenia nowotworów oka w Szpitalu Uniwersyteckim w Krakowie. W wyniku prowadzonych wspólnie prac naukowcom udało się wdrożyć technologię druku 3D wkładek polimerowych do aplikatorów ocznych. Wkładka umożliwia umieszczenie promieniotwórczych ziaren izotopu jodu w aplikatorze ocznym, przez co napromienianie nowotworu wewnątrzgałkowego jest bardzo precyzyjne, powtarzalne, a przede wszystkim skuteczne. Możliwości, jakie daje technologia druku 3D, uniezależniają Szpital Uniwersytecki w Krakowie od wahań rynku i dostępności wkładek polimerowych w kraju i zagranicą. Szpital nabył odpowiednią drukarkę i rozpoczyna drukowanie opracowanych przez naukowców odpowiednich wkładek polimerowych.

www.forumakademickie.pl

mgr Ewa Spasówka

ZE ŚWIATA

Tendencje produkcyjne do roku 2030

Dassault Systemes, firma z branży IT, opublikowała raport pt. Manufacturing Industries Trends Guide pokazujący najnowsze tendencje, które będą miały wpływ na produkcję do 2030 r. Autorzy przedstawiają ich źródła, wyjaśniają znaczenie dla transformacji biznesowej oraz wskazują, jak firmy mogą przygotować się na przyszłość. Branża produkcyjna znajduje się w krytycznym punkcie. Napięcia geopolityczne i rosnące wymagania środowiskowe ze strony organów legislacyjnych oraz klientów wywierają bardzo silną presję na przemysł. Coraz większy nacisk na wydłużenie cyklu życia produktów oraz konieczność sprostania wyzwaniom związanym ze zmianami klimatycznymi i wyczerpywaniem się zasobów naturalnych sprawiają, że przemysł wytwórczy musi zrewidować obecny, liniowy model produkcji oraz konsumpcji i skupić się na systemach cyrkularnych, w których ilość powstających odpadów jest zminimalizowana. W tym kontekście nowe możliwości dla przemysłu stwarza m.in. koncepcja inteligentnej fabryki, cyfryzacja produkcji oraz wykorzystanie nowych technologii i materiałów. Zbudowanie efektywnej gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) może radykalnie poprawić efektywność produkcji i wykorzystania surowców. Według World Resources Institute dzięki skutecznemu wdrożeniu GOZ będzie możliwe ograniczenie rocznej emisji dwutlenku węgla o 3,7 mld t. Firmy cenią sobie przewidywalność i stabilność, ale obecne realia można raczej scharakteryzować za pomocą akronimu VUCA (zmiennność, nieprzewidywalność, złożoność i niejednoznaczność). Kruchość istniejących modeli biznesowych pokazała pandemia COVID-19 i wojna w Ukrainie. Cyfryzacja przyspieszyła tempo zmian, wprowadzając nowe metody pracy, komunikacji i współpracy, a także torując drogę nowym modelom biznesowym (*everything-as-a-service*). Tego typu transformacja technologiczna generująca zmiany w infrastrukturze i działaniach biznesowych jest nie mniej radykalna niż rewolucja przemysłowa. Łańcuchy dostaw na całym świecie znajdują się pod bardzo dużą presją, a budowanie elastycznych i przejrzystych sieci dostawców ma dziś kluczowe znaczenie. Odpowiednia lokalizacja produkcji pozwala zminimalizować zależność od zewnętrznych dostawców i szlaków handlowych. W ciągu najbliższych pięciu lat główny nacisk zostanie położony na zwiększenie kontroli istniejących łańcuchów dostaw i ponowną ocenę podejścia do zaopatrzenia, co pozwoli zapewnić rentowność dostawców i zminimalizować ewentualne zakłócenia. Po tym okresie nowe technologie będą wymagały nowych materiałów i alternatywnych dostawców, a łańcuchy dostaw przeorganizowania.

Ilość utworzonych globalnie danych cyfrowych ma się zwiększyć w latach 2020–2025 do ponad 180 zettabajtów. Dane te w ogromnym stopniu usprawniają zarządzanie. Umożliwiają wprowadzanie coraz bardziej zaawansowanych technik produkcji oraz stałe monitorowanie i zdalne serwisowanie maszyn, a także ciągłą aktualizację i cyfrowe udoskonalanie produktów. W ciągu najbliższych 30 lat będą one miały również kluczowe znaczenie dla realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Efektywne wykorzystanie danych wymaga jednak ich skompilowania i ustandaryzowania. Idąc o krok dalej – udostępniając dane wszystkim zainteresowanym, firmy mogą zachęcić osoby uczestniczące w procesie produkcji do większej innowacyjności i współpracy. Podejście platformowe pozwala firmom skutecznie reagować na wyzwania ery cyfrowej. Platforma umożliwi dostęp do tej samej wersji danych w czasie rzeczywistym, co zapewnia spójną i efektywną współpracę. Zapewnia także elastyczność procesów produkcyjnych i możliwość adaptacji do zmieniających się oczekiwań klientów. Działy mogą wymieniać się personelem i wspólnie realizować różne projekty, wnosząc do procesu swoje umiejętności i doświadczenie. Powstała w ten sposób komunikacja ułatwia budowanie zespołu i zachęca do inwencji, pozwalając pracownikom zaprezentować swoje możliwości i kompetencje.

www.plastech.pl

Plastics Europe i EuPC inauguruje system certyfikacji Operation Clean Sweep

Plastics Europe, Europejskie Stowarzyszenie Producentów Tworzyw Sztucznych oraz Europejskie Stowarzyszenie Przetwórców Tworzyw Sztucznych (EuPC) ogłosiły uruchomienie europejskiego systemu certyfikacji będącego częścią programu Operation Clean Sweep (OCS). Dodanie nowego narzędzia do zestawu OCS jest milowym krokiem w dążeniu do całkowitego wyeliminowania migracji granulatu tworzyw sztucznych do środowiska. Przedstawianie się tworzyw do ekosystemów jest niedopuszczalne, ale pomimo kontroli środowiskowych i wprowadzenia systemów bezpieczeństwa i zarządzania jakością, może to się niestety zdarzyć na każdym etapie. Program OCS został opracowany w celu pomocy firmom w walce z przedostawaniem się tworzywa do środowiska. Pierwszy w historii europejski system certyfikacji w zakresie „zarządzania granulatem”, uruchomiony w lutym br., przyczyni się do dalszego zwiększenia efektywności programu m.in. dzięki zharmonizowanym procedurom kontrolowania oraz dokumentowania strat granulatu w całym łańcuchu dostaw tworzyw polimerowych. Nowo powstały system umożliwi wszystkim sygnatariuszom i pozostałym firmom mającym do czy-

nienia z granulatem ocenę i ilościowe określenie stopnia realizacji zobowiązania OCS. Zostały wyznaczone jednolite, minimalne wymagania (w oparciu o 6 filarów deklaracji OCS), których spełnienie będzie regularnie kontrolowane przez akredytowane jednostki certyfikujące. Spis firm objętych certyfikacją będzie widoczny w ogólnodostępnym rejestrze online, a efekty wdrażania systemu będą przedstawiane w corocznych raportach, uwzględniających m.in. szacunkowe dane dotyczące „wycieków” tworzyw do środowiska. Europejski system certyfikacji OCS został opracowany pod kierownictwem komitetu nadzorczego, w skład którego weszło wielu przedstawicieli jednostek certyfikujących i przemysłu, z uwzględnieniem dodatkowych rekomendacji zebranych podczas konsultacji społecznych. Proces wdrażania systemu będzie monitorowany i doskonalony, aby zapewnić jak największą jego skuteczność.

www.plastech.pl

Peugeot wykorzystuje technologię 3DFashion

W nowym samochodzie Peugeot Inception elementy wyposażenia wnętrza otrzymano metodą druku 3D przy użyciu technologii 3DFashion. Firma Peugeot zastosowała w tym celu specjalny materiał wykonany z poliestru pochodzącego z recyklingu. Pokryto nim zarówno siedzenia, jak i podłogę, co pozwoliło stworzyć jednomateriałowe wnętrza, w 100% nadające się do recyklingu. Technologia 3DFashion firmy Stratasys umożliwia drukowanie 3D bezpośrednio na tekstyliach, co zrewolu-

cjonizowało produkcję spersonalizowanych produktów i odzieży. Francuski producent samochodów wykorzystał technologię druku 3D również do produkcji systemu sterowania kokpitem – iCockpit. Firma Peugeot od 2008 r. stosuje technologię firmy Stratasys do tworzenia prototypów i bezpośredniej produkcji cyfrowej (wykończenia, lusterka, elementy wnętrza i kokpitu).

www.plastech.pl

Firma Circularix zwiększa recykling PET

Po otwarciu pierwszego zakładu recyklingu PET w Pensylwanii firma Circularix ma zamiar otworzyć drugi zakład na Florydzie. Rozpocznie on działalność w ciągu kilku miesięcy. Planowana jest również budowa trzech kolejnych zakładów do 2025 r. Będą one zlokalizowane w Teksasie oraz na północno-zachodnim i zachodnim wybrzeżu. Czas otwarcia każdej lokalizacji może ulec zmianie w zależności od potrzeb klientów, których Circularix nie ujawnił. Proces recyklingu we wszystkich zakładach odbywa się przy zastosowaniu technologii Starlinger. Produkcja rPET jest bardzo złożona u uwagi na zmienność surowca. Firma Circularix jest spółką joint venture CarbonX PET Inc. i Macquarie Group, która ma doświadczenie w inwestycjach środowiskowych. W przypadku wzrostu popytu na recyklat PET firma rozważy ekspansję na rynki międzynarodowe.

www.plasticsnews.com

dr Agnieszka Szadkowska

NOWOŚCI TECHNICZNE

Bardziej ekologiczne oddzielenie węglowodorów i rafinacja ropy naftowej

Procesy separacji, takie jak destylacja i odparowywanie, mają kluczowe znaczenie dla przemysłu chemicznego, farmaceutycznego i petrochemicznego, ale są również energochłonne, drogie i zanieczyszczają środowisko. Niektóre rafinerie mogą uwalniać do atmosfery nawet od 20 do 35 mln t ditlenku węgla. Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych to krok naprzód w walce ze zmianami klimatu. Membrany, charakteryzujące się małym śladem węglowym i możliwością dopasowania do małych przestrzeni, stanowią atrakcyjną alternatywę dla tych procesów i mogą zmniejszyć emisje CO₂ z rafinerii ropy naftowej. Membrany polimerowe opracowane w KAUST mogą umożliwić bardziej ekologiczne i tańsze metody separacji przemysłowej, oddzielenie prostych mieszanin węglowodorów i złożonych frakcji ropy naftowej. Ich stabilność i selektywność można regulować

poprzez sieciowanie termiczne. Membrany polimerowe są tańsze i łatwiejsze w produkcji i przystosowaniu do procesów wielkoskalowych niż membrany nieorganiczne. Jednak ich mała stabilność w trudnych warunkach przemysłowych, takich jak podwyższona temperatura i niektóre rozpuszczalniki, wpływa na ich wydajność. Kluczem do uzyskania membran odpornych na trudne warunki jest obecność grup hydroksylowych. Jako stabilny szkielet badacze wybrali politriazol, który zawiera hydroksylowe grupy funkcyjne. Następnie podgrzano folię w piecu, aby usieciować grupy hydroksylowe i wytworzyć membranę stabilną w rozpuszczalnikach organicznych, a także w silnie kwaśnym i zasadowym środowisku. Kolejną ważną cechą tych membran jest ich asymetryczna, porowata struktura. Górna powierzchnia stanowi ultracienką, usieciowaną warstwę, zapewniającą selektywność w stosunku do wielkości cząstek. Warstwy leżące pod spodem mają bardzo porowatą strukturę z otwartymi, połączonymi ze sobą porami, które stop-

niowo zwiększają się wraz z głębokością, aby umożliwić przenikanie. Obecnie zespół zwiększa skalę i produkuje moduły testowe dla zakładów pilotażowych. Włączenie membrany politriazolowej do istniejących rafinerii może poprawić wydajność procesów poprzez wytwarzanie komponentów o większej czystości lub usuwanie produktów ubocznych przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii. Membrany wzbogacały mieszaniny węglowodorów nawet do 95% zawartości związków zawierających mniej niż dziesięć atomów węgla. Większa była również selektywność w stosunku do parafin niż aromatów. Wyniki badań przedstawiono w czasopiśmie *Science*.

<https://pubs.acs.org>, www.science.org

Angielski sposób na sprawdzenie zawartości recyklatów w gotowym wyrobie

Aby zachęcić do większego recyklingu, Wielka Brytania opodatkowuje produkty jednorazowego użytku z tworzyw polimerowych zawierające mniej niż 30% materiału pochodzącego z recyklingu. Ale oprócz słowa producenta, nie ma łatwego sposobu na zweryfikowanie składu. Z pomocą przyszli naukowcy, którzy opracowali prostą, odporną na oszustwa technikę oceny zawartości materiałów pochodzących z recyklingu w nowych produktach. Dodali fluorescencyjny znacznik [4,4-bis(2-benzoksazolilo)stilben (BBS)] do polimeru, z powodzeniem śledząc jego ilość w różnych produktach. Intensywność i kolor fluorescencji BBS zależy od stężenia znakowanego polimeru. Wraz z jego zwiększeniem w próbkach intensywność fluorescencji przesuwana się w kierunku bardziej zielonego odcienia niebieskiego w świetle fluorescencyjnym. Barwnik jest również niedrogi i zatwierdzony do zastosowań w kontakcie z żywnością. Następnie zespół opracował prostą cyfrową technikę analizy obrazu, która przekształca fluorescencję materiału w procent zawartości recyklatu. Metoda może być stosowana do identyfikacji ilości materiału pochodzącego z recyklingu w wyrobach m.in. z HDPE, PP i PET. Według naukowców unikatowe właściwości fluorescencyjne są trudne do odтворzenia dla osoby o nieuczciwych intencjach. Badania ukazały się w *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*.

<https://pubs.acs.org>

Opracowano nowy granulowany hydrożelowy bioink

Każdego dnia kilkadziesiąt osób umiera czekając na przeszczep narządu. Jednym z potencjalnych rozwiązań pozwalających złagodzić ten niedobór jest opracowanie biomateriałów, które można drukować trójwymiarowo (3D) w postaci złożonych kształtów organów, zdolnych do przechowywania komórek i tworzenia tkanek. Jednak dotychczasowe próby nie powiodły się, ponieważ tak zwane biotusze hydrożelowe nie integrowały się prawidłowo z organizmem i nie wspierały komórek w konstrukcji tkanek. Naukowcy z Penn State opracowali granulowany biotusz hydrożelowy, który wykorzystuje

samoorganizujące się nanocząstki i mikrocząstki hydrożelowe lub mikrozele, aby osiągnąć wcześniej nieosiągalne poziomy porowatości, wierności kształtu i integracji komórek. Można go stosować do biodrukowania 3D mikroporowatych rusztowań inżynierii tkankowej. Głównym ograniczeniem biodrukowania 3D przy użyciu konwencjonalnych biotuszków hydrożelowych jest kompromis między wiernością kształtu a żywotnością komórek, który jest regulowany sztywnością i porowatością hydrożelu. Zwiększenie sztywności hydrożelu poprawia wierność kształtu konstrukcji, ale także zmniejsza porowatość, co zmniejsza żywotność komórek (ograniczone interakcje komórka-komórka i komórka-matryca, a także przenoszenie tlenu i składników odżywczych). Aby rozwiązać ten problem, naukowcy z Penn State zaczęli używać mikrozele do montażu rusztowań do inżynierii tkankowej. W przeciwieństwie do tradycyjnych hydrożeli, te granulowane rusztowania hydrożelowe były w stanie tworzyć konstrukcje 3D *in situ*, regulować porowatość tworzonych struktur niezależnie od sztywności. Praca opiera się na założeniu, że nanocząstki mogą adsorbować się na powierzchni polimerowych mikrozele i odwracalnie sklejać mikrozele ze sobą, nie wypełniając porów między mikrozelami. Mechanizm odwracalnej adhezji opiera się na heterogenicznie naładowanych nanocząstkach, które mogą tworzyć dynamiczne wiązanie między luźno upakowanym mikrozelem. Takie dynamiczne wiązania mogą tworzyć się lub pękać pod wpływem zmian wartości siły ścinającej, umożliwiając biodrukowanie 3D zawiesiny mikrozele bez jej gęstego upakowania. Naukowcy twierdzą, że technologię można rozszerzyć na inne układy składające się z syntetycznych, naturalnych lub hybrydowych mikrozele polimerowych, które można ze sobą łączyć za pomocą podobnych nanocząstek lub innych fizycznych i/lub chemicznych metod, takich jak odwracalne wiązanie indukowane ładunkiem, interakcje gospodarz-gość lub dynamiczne wiązania kowalencyjne. Praca może otworzyć nowe możliwości w inżynierii tkankowej i drukowaniu narządów funkcjonalnych.

<https://onlinelibrary.wiley.com>

www.psu.edu

Nowatorska metoda recyklingu polistyrenu

Polistyren jest materiałem trudnym do recyklingu. Recykling mechaniczny daje produkt, który jest często zbyt niskiej jakości, aby proces był opłacalny ekonomicznie. Wiele miejskich zakładów recyklingu sugeruje, aby odpady polistyrenowe wkładać do pojemników na odpady zmieszane. Mniej niż 10% polistyrenu poddaje się obecnie recyklingowi, a wiele krajów w ogóle go nie przetwarza, ponieważ nie ma bodźców ekonomicznych. W artykule opublikowanym niedawno w *Proceedings of the National Academy of Sciences* zespół z Virginia Tech przedstawił nową metodę recyklingu polistyrenu. Poprzez wystawienie materiału na działanie światła ultrafioletowego i dodanie katalizatora (chlorek glinu) otrzymuje się dife-

nylometan (DPM), który jest używany np. jako prekursor w opracowywaniu leków, produkcji polimerów oraz jako środek zapachowy w produktach konsumenckich. Co ważne, DPM ma cenę rynkową 10-krotnie wyższą niż inne materiały, które można obecnie wyprodukować z polistyrenu z recyklingu. Reakcja zachodzi w temperaturze otoczenia i pod ciśnieniem atmosferycznym, więc wymaga mniej energii niż istniejące metody recyklingu lub upcyklingu polistyrenu. Aby potwierdzić, że ta nowa metoda zapewni opłacalność ekonomiczną, chemicy z Virginia Tech połączyli siły z ekspertami biznesowymi z Uniwersytetu Santa Clara i Uniwersytetu Finansów i Ekonomii Dongbei, którzy przeprowadzili analizę. Ich wyniki pokazały, że skoro DPM ma tak wysoką wartość ekonomiczną, koszty zbierania i przetwarzania polistyrenu byłyby w pełni uzasadnione i zachęciły do zbierania i recyklingu polistyrenu zamiast wyrzucania go na wysypiska. Zespół opracowuje katalog innych cennych chemikaliów, które można uzyskać, zmieniając reakcję chemiczną stosowaną w końcowym etapie procesu upcyklingu. Koncepcja ta dotyczy również prawie wszystkich innych tworzyw polimerowych. Chociaż proces ten jest bardziej opłacalny niż istniejące metody recyklingu, wadą jest to, że może zająć więcej czasu w miarę zwiększania skali. W procesie wykorzystuje się również niektóre rozpuszczalniki (dichlorometan) nieprzyjazne dla środowiska, co może uniemożliwić zastosowanie go na skalę przemysłową.

www.pnas.org

<https://vtx.vt.edu>

www.newscientist.com

Przezroczysta powłoka okienna chłodząca budynki

Ponieważ zmiany klimatu intensyfikują letnie upały, rośnie zapotrzebowanie na technologie chłodzenia budynków. Według badań chłodzenie odpowiada za ok. 15% światowego zużycia energii. Zapotrzebowanie to można zmniejszyć za pomocą powłoki okiennej, która może blokować promieniowanie ultrafioletowe i bliską podczerwień. Zużycie energii można by jeszcze bardziej zmniejszyć, gdyby powłoka wypromieniowywała ciepło z powierzchni okna o długości fali, która przechodzi przez atmosferę do przestrzeni kosmicznej. Naukowcy koreańscy donoszą w *ACS Energy Letters*, że wykorzystali zaawansowaną technologię komputerową i sztuczną inteligencję do zaprojektowania przezroczystej powłoki okiennej, która może obniżyć temperaturę wewnątrz budynków bez zużywania energii. Folia przepuszcza światło widzialne, jednocześnie odbijając światło podczerwone i ultrafioletowe, ciepło jest emitowane w przestrzeń kosmiczną. Zespół skonstruował komputerowe modele TRC składające się z naprzemiennych cienkich warstw typowych materiałów, takich jak ditlenek krzemu, azotek krzemu, tlenek glinu lub ditlenek tytanu na szklanym podłożu, pokrytych warstwą polidimetylosiloksanu. Zoptymalizowano typ, kolejność i kombinację

warstw, stosując podejście iteracyjne oparte na uczeniu maszynowym i obliczeniach kwantowych, które przechowują dane przy użyciu cząstek subatomowych. Ta metoda obliczeniowa przeprowadza optymalizację szybciej i lepiej niż konwencjonalne komputery, ponieważ może skutecznie przetestować wszystkie możliwe kombinacje w ułamku sekundy. W ten sposób uzyskano projekt powłoki, która przewyższała wydajność konwencjonalnie zaprojektowanych TRC, a także komercyjnych szkielek. Naukowcy twierdzą, że w gorących, suchych miastach zoptymalizowany TRC może potencjalnie zmniejszyć zużycie energii na chłodzenie o 31% w porównaniu z konwencjonalnymi oknami. Ich odkrycie można zastosować również w oknach samochodów osobowych i ciężarowych. Ponadto technika optymalizacji oparta na obliczeniach kwantowych może zostać wykorzystana do projektowania innych rodzajów materiałów kompozytowych.

<https://pubs.acs.org>

Najnowsze osiągnięcia w zakresie inteligentnych soczewek kontaktowych

Soczewki kontaktowe są najczęściej używane do korygowania wad wzroku. Naukowcy pracują obecnie nad przekształceniem tych hydrożeli w inteligentne urządzenia lecznicze. Badano m.in. prototypowe soczewki kontaktowe, które mogą stopniowo dostarczać leki bezpośrednio do oka. Soczewki mają kanały mikroprzepływowe w kształcie łuku i mikropompkę, która jest aktywowana przez nacisk powiek. W symulacjach mrugania elastyczne, przezroczyste soczewki uwalniały płyny podobne do leków w kontrolowany i trwały sposób, bez potrzeby stosowania elementów elektronicznych. Wyniki opublikowano w *ACS Applied Polymer Materials*. W innej pracy przedstawiono stymulowane impulsem elektrycznym dozowanie leków. Naukowcy wydrukowali obwody metalowe na rozciągliwych płytkach z polidimetylosiloksanu, symulując soczewki kontaktowe. W testach na zwierzętach impulsy elektryczne poprawiły działanie terapeutyczne kropli do oczu. Więcej szczegółów opublikowano w czasopiśmie *Nano Letters*.

<https://pubs.acs.org>

Szyfrowanie molekularne i steganografia przy użyciu oligouretanów

Wiele osób i firm martwi się, że wrażliwe dane zostaną zhakowane, dlatego szyfrowanie plików za pomocą kluczy cyfrowych stało się bardziej powszechne. Bezpieczne udostępnianie danych opiera się na algorytmach szyfrowania, które ujawniają informacje tylko wtedy, gdy używany jest prawidłowy kod lub cyfrowy klucz szyfrujący. Naukowcy opracowują strategie molekularne, w tym łańcuchy DNA i polimery, aby trwale przechowywać i transportować klucze szyfrujące. Wyzwanie związane z polimerami polega na tym, że gdy stają się zbyt dłu-

gie, przechowywanie większej ilości danych z każdym dodatkowym monomerem staje się mniej wydajne, a ustalenie informacji, które ukrywają za pomocą instrumentów analitycznych, staje się niezwykle trudne. Naukowcy z wydziału chemii University of Massachusetts Lowell i University of Texas at Austin opracowali trwałe klucze szyfrowania molekularnego z polimerów zdefiniowanych sekwencyjnie, które są budowane i dekonstruowane w sposób sekwencyjny. Klucz molekularny został ukryty w atramencie, który został wysłany pocztą, a następnie użyty do odszyfrowania pliku z tekstem z Czarnoksiężnika z Krainy Oz. Najpierw naukowcy wygenerowali klucz binarny o długości 256 znaków, który po wprowadzeniu do algorytmu mógł szyfrować i odszyfrowywać pliki tekstowe. Następnie zakodowali klucz w sekwencje polimerowe ośmiu oligouretanów o długości 10 monomerów. Tylko środkowe osiem monomerów miało klucz, a dwa końce działały jako elementy zastępcze do syntezy i dekodowania. Elementem zastępczym dekodowania był unikatowy, znaczący izotopowo monomer „odcisku palca” w każdej sekwencji, wskazujący, gdzie zakodowana informacja każdego polimeru mieści się w kolejności końcowego klucza cyfrowego. Następnie naukowcy mieszała ze sobą osiem polimerów i wykorzystali metodę sekwencyjnej depolimeryzacji oraz LC/MS, aby określić oryginalne struktury i klucz cyfrowy. Na koniec grupa naukowców połączyła polimery z izopropanolem, glicerolem i sadzą, aby stworzyć atrament do napisania listu, który wysłali do innych kolegów, którzy nie znali zaszyfrowanych informacji. Naukowcy ci wyodrębnili atrament z papieru i przeprowadzili tę samą sekwencyjną analizę, aby pomyślnie zrekonstruować klucz binarny. Wprowadzili klucz szyfrujący do algorytmu, ujawniając zwykły plik tekstowy z książki Czarnoksiężnik z krainy Oz. Naukowcy twierdzą, że szyfrowanie informacji molekularnych za pomocą mieszanin polimerów o określonej sekwencji jest wystarczająco trwałe do zastosowań w świecie rzeczywistym, takich jak ukrywanie tajnych wiadomości w listach i przedmiotach z tworzyw polimerowych. Tekst został opublikowany w ACS Central Science

<https://pubs.acs.org>

Supramolekularny plastik

Tworzywa polimerowe są jednymi z najważniejszych nowoczesnych materiałów. Po stuleciu rozwoju został zintegrowany ze wszystkimi aspektami ludzkiego życia. Jednak tradycyjne tworzywa polimerowe bardzo wolno degradują i regenerują się w naturze, dlatego stały się dużym zagrożeniem dla środowiska. Wynika to z bardzo silnych wiązań kowalencyjnych między monomerami. Aby sprostać temu wyzwaniu, naukowcy zasugerowali stworzenie polimerów z merów połączonych wiązaniami niekowalencyjnymi, które nie są tak silne jak wiązania kowalencyjne. Grupa badawcza z Uniwersytetu w Turku w Finlandii odkryła, że separacja faz ciecz-ciecz (LLPS) może sekwestrować (wyłączyć,

wiązać) i zateżać substancje rozpuszczone, wzmacniając siłę wiązania między cząsteczkami i napędzając tworzenie się materiałów makroskopowych. Do badań zastosowano makrocykle azobenzenu połączone wiązaniami dwusiarczkowymi i niewielką ilość kationowego środka powierzchniowo czynnego. W wyniku LLPS uzyskano trójwymiarowe supramolekularne materiały, których właściwości zależały od zawartości wody. Moduł Younga wynosił 139,5 MPa, gdy zawartość wody była mała. Przy większej zawartości wody materiał miał właściwości adhezyjne i mógł się natychmiast samonaprawić. Zdolność zatrzymywania wody można regulować poprzez dodatek środków powierzchniowo czynnych. Dzięki dynamicznemu i odwracalnemu charakterowi oddziaływań niekowalencyjnych, materiał był degradowalny i łatwo podatny do recyklingu. W porównaniu z konwencjonalnymi tworzywami nowe supramolekularne tworzywa są inteligentniejsze, ponieważ nie tylko zachowują dobre właściwości mechaniczne, ale także posiadają właściwości dynamiczne i odwracalne, dzięki czemu materiał jest samonaprawialny i nadaje się do wielokrotnego użytku.

<https://www.utu.fi/en>

<https://onlinelibrary.wiley.com>

Druk 3D w obiegu zamkniętym

Aby uczynić druk 3D bardziej zrównoważonym, LEHVOSS Group, producent materiałów do druku 3D (marka Luvocom® 3F), nawiązał współpracę z Aquafil, włoskim pionierem gospodarki o obiegu zamkniętym. Celem tego partnerstwa jest wprowadzenie na rynek filamentu PA6, który po zakończeniu użytkowania może zostać poddany recyklingowi chemicznemu w nowy surowiec. Dużym wyzwaniem, jeśli nie największym, jest logistyka zwrotu materiałów wycofanych z eksploatacji. Dlatego LEHVOSS rozpocznie projekt pilotażowy w regionie DACH (Niemcy, Austria, Szwajcaria) i skorzysta z doświadczenia Aquafil w tej dziedzinie, aby upewnić się, że wdroży system działa, a używane części mogą być zbierane pod koniec ich okresu użytkowania i wysyłane do Aquafil w celu regeneracji chemicznej. Projekt pilotażowy zostanie uruchomiony w 2023 r. Nowy materiał składa się w ponad 85% z ECONYL (regenerowany poliamid 6), poddanego recyklingowi chemicznemu przez Aquafil, pozostałą część stanowią poliamidy ze źródeł odnawialnych bez dodatku stabilizatorów termicznych. Poliamid 6 jest polimerem higroskopijnym. Zazwyczaj tego typu materiały są trudne do drukowania, wymagają intensywnego suszenia przed drukowaniem, a w niektórych przypadkach ulegają degradacji w trakcie procesu, dlatego podczas drukowania muszą być przechowywane w warunkach bezwodnych. Stanowi to poważne wyzwanie dla druku 3D, poważnie ograniczając potencjał filamentu. Dzięki rozwiązaniu Drywise drukowanie staje się bardzo proste. Materiał przechodzi przez suszarkę Drywise, która usuwa wilgoć tylko z tego odcinka filamentu, który jest podawany do drukarki podczas drukowania.

Gwarantuje to używanie wysuszonego filamentu, a tym samym eliminuje zależne od czasu problemy z wchłanianiem wilgoci. Pierwsza i ostatnia warstwa drukowanego detalu będą miały taką samą jakość. Ponieważ filament nie może zawierać dodatków do stabilizacji termicznej, ograniczenie cykli suszenia jest niezbędne, aby zapobiec degradacji materiału.

www.lehvoss.de

Innowacyjne kubki wielokrotnego użytku

Arburg zademonstrował, w jaki sposób elektryczna wtryskarka Allrounder 520 A może wytwarzać piankowe kubki, które są nie tylko bardzo lekkie i bardzo dobrze izolujące, ale także nadają się do recyklingu po wielokrotnym użyciu. Kubki termiczne mają ścianki o grubości 2 mm i mogą być również produkowane z etykietą. Proces wtryskiwania po raz pierwszy łączy procesy EcoCore i MuCell z etykietowaniem w formie, zapewniając stabilną, szybką i ekonomiczną produkcję seryjną. Nowy kubek wielokrotnego użytku jest bardziej stabilny niż kubek papierowy lub termoformowany o tej samej gramaturze. Ponadto w procesie produkcyjnym zużywa się znacznie mniej materiału. Produkt można nawet myć w zmywarce. Powstałe innowacyjne rozwiązanie jest wynikiem współpracy firmy Arburg z Bockatech (opakowania), Borealis (materiały), Trexel (MuCell), Roboplas (automatyzacja IML) i MCC Verstraete (etykiety IML). Dzięki połączeniu technologii EcoCore z aXw Control ScrewPilot (do stabilnego napełniania formy) i aXw Control PressurePilot (do kontroli ciśnienia), kubki mogą być produkowane szybko i przy niskim zużyciu energii. Czas cyklu dla pojemnika o pojemności 430 ml wynosi tylko ok. 5,5 s. W procesie spieniania stosuje się zarówno porofory chemiczne uwalniające CO₂, jak i fizyczne (azot). Mieszanka jest wtryskiwana przez gorący kanał z iglicową dyszą odcinającą. Następnie otwiera się forma jednogniazdowa i materiał rozszerza się (prawie czterokrotne zwiększenie grubości ścianek). Uzyskana w ten sposób struktura pianki z drobnymi komórkami o średnicy od 5 do 50 µm ma bardzo dobre właściwości izolacyjne i nadaje się do gorących i zimnych napojów.

<https://www.arburg.com>

Innowacje w sterowaniu procesem rozdmuchiwania

Zautomatyzowany system sterowania rozdmuchiwaniami butelek PET – Process Pilot+™ firmy Agr zawiera opatentowaną technologię, która znacznie poprawia wydajność i rentowność formowania z rozdmuchiwaniami. Umożliwia operatorom optymalizację maszyny w oparciu o wydajność, efektywność energetyczną lub koszty operacyjne. System Process Pilot+ współpracuje z rozdmuchiwarką, stale monitorując grubość ścianek każdej butelki i aktywnie zarządzając rozdmuchiwaniami w celu utrzymania optymalnego rozprowadzenia materiału. Kolejną innowacją firmy Agr – Pilot Vision+™ to naj-

nowszy system wizyjny przystosowany do zarządzania jakością butelek z dużą zawartością rPET. System ten oferuje modułowe podejście do wykrywania defektów podczas procesu formowania z rozdmuchiwaniami, pozwala na jednoczesne zarządzanie nawet sześcioma kamerami w wielu lokalizacjach. Jako część rodziny produktów Process Pilot firmy Agr, Pilot Vision+ można połączyć z Process Pilot+ w celu uzyskania kompleksowego rozwiązania zapewniającego możliwość monitorowania procesów i kontroli jakości materiału. Firma zaprezentowała również zautomatyzowaną celę pomiarową, która łączy system pomiarowy Gawis 4D z systemem obsługi robota do pomiaru parametrów butelek lub preform. Gawis 4D usprawnia operacje pomiarowe w laboratorium, wykonując wiele krytycznych analiz wymiarów i grubości w jednej prostej operacji. System jest wyposażony w oczekującą na opatentowanie technologię AutoJob™, która zapewnia możliwość tworzenia skomplikowanych konfiguracji zadań w ciągu kilku sekund.

www.agrintl.com

Zrównoważona i wydajna produkcja opakowań

Jako alternatywę dla termoformowania Arburg prezentuje elektryczną wtryskarkę Allrounder 720 A o sile zwarcia 2900 kN. Nowa jednostka w nowym wariantcie wydajności „Ultimate” do szybkich i zaawansowanych procesów wykorzystuje przykładowo 4-gniazdową formę firmy Brink do produkcji cienkościennych kubków IML z monomeru PP. Cztery wypraski, każda o wadze 12 g i grubości ścianki 0,37 mm, są wytwarzane w czasie cyklu poniżej 4s. W komórce produkcyjnej zintegrowany jest również robot firmy Brink z bocznym wejściem, który umieszcza etykiety, usuwa gotowe kubki i układa je na przenośniku taśmowym.

www.arburg.com

Nowy filtr stopu firmy Nordson do produkcji folii metodą rozdmuchiwania

Obecnie stosowane filtry zapewniają czysty, jednorodny stop polimerowy tylko w przypadku zastosowania pierwotnego materiału. Podczas przetwarzania materiałów pochodzących z recyklingu poziomy zanieczyszczenia są wysokie i sита szybko się zatykają. Unikatowy proces filtracji stopionego polimeru firmy Nordson pozwala producentom folii na wprowadzenie dużej zawartości materiałów pochodzących z recyklingu. Wytwarzanie wysokiej jakości folii metodą rozdmuchiwania nie jest łatwe. Niewielkie zmiany temperatury, lepkości, a zwłaszcza ciśnienia mogą mieć negatywny wpływ na stabilność procesu. Podobnie dodatek recyklatów. W zależności od wielkości zanieczyszczenia mogą powodować wady optyczne i pękanie rozdmuchiwanego materiału, bańki powietrznej, co prowadzi do przestojów linii. Opracowany przez firmę Nordson filtr BKG® HiCon™ K-SWE-HD/RS jest oparty na unikatowej technologii płukania wstecznego,

która umożliwia wykorzystanie materiału pochodzącego z recyklingu przy zachowaniu stabilności procesu i jakości produktu końcowego. Poprzez płukanie wsteczne sita są wielokrotnie czyszczone z zanieczyszczeń, dlatego producenci potrzebują mniej elementów filtrujących, a operatorzy wykonują mniej wymian sit. Aby poradzić sobie z wysokim ciśnieniem procesowym, a w szczególności jego wahaniami powstającymi podczas zmiany sita, firma Nordson wprowadziła zmiany w sprawdzonej już technologii płukania wstecznego. Filtr BKG® HiCon™ K-SWE-HD/RS jest wyposażony w opatentowany system odpowietrzania sterowany ciśnieniem stopu, który w pełni automatyzuje napełnianie wnęki sita po jego zmianie w celu uzyskania maksymalnej stabilności ciśnienia. Ponadto napełnianie odbywa się tak, aby uwięzione powietrze nie wpływało na proces ani produkt końcowy. Jest to istotny problem w liniach rozdmuchiwania folii, ponieważ folia jest zwykle bardzo cienka i wrażliwa na takie zdarzenia. Filtr BKG® HiCon™ K-SWE-HD/RS został zaprojektowany tak, aby proces czyszczenia i konserwacji był łatwy. Pokrywa bezpieczeństwa może być otwierana pionowo, co pozwala operatorowi na dotarcie do tłka filtra ze wszystkich stron.

www.eplastics.pl

Nowe produkty AF-COLOR

Dzięki wszechstronnemu know-how i ciągłemu poszerzaniu mocy produkcyjnych AF-COLOR jest jednym z czołowych producentów wysokiej jakości koncentratów i dodatków uszlachetniających. Pierwszymi z nich są AF-Carbon® IR – przedmieszki wolne od sadzy, zapewniające lepszą wykrywalność w podczerwieni. Często stosowana do tej pory sadza prowadzi do błędnej detekcji opakowania podczas sortowania w procesie recyklingu. Formuły wolne od sadzy zwiększają więc wydajność recyklingu. Seria AF-Complex®, odpowiednia do folii i części formowanych wtryskowo o stopniu wysuszenia do 80%, działa natomiast jako bardzo skuteczny pochłaniacz zapachów, np. siarki i azotu w materiale pochodzącym z recyklingu.

<https://af-color.com>

Polistyren jako bezpieczna bariera funkcjonalna do zastosowań w kontakcie z żywnością

Styrenics Circular Solutions (SCS) ogłosił, że polistyren (PS) może być stosowany jako bezpieczna bariera funk-

cjonalna dla PS poddanego recyklingowi mechanicznemu (rPS) w sztywnych opakowaniach do żywności. Dane te zostały poparte badaniami naukowymi przeprowadzonymi przez Fraunhofer IVV. W kompleksowym badaniu przetestowano zdolność PS jako bariery funkcjonalnej, stosując celowo zanieczyszczony rPS jako warstwę środkową (do 50% polistyrenu pochodzącego z recyklingu) we współwytłaczanej strukturze ABA. Potwierdzono dobre właściwości barierowe PS, które podobnie jak PET umożliwiają bezpieczne stosowanie recyklatu PS do wszystkich sztywnych opakowań termoformowanych, a także tacek z ekspandowanego PS mających kontakt z żywnością.

<https://styrenics-circular-solutions.com>

Innowacyjny Doypack PurePP firmy SÜDPACK

Od wielu lat opakowania typu doypack z możliwością wielokrotnego zamykania są preferowaną koncepcją opakowań orzechów, słodkich i pikantnych przekąsek, a także przypraw, kawy i herbaty. Firma SÜDPACK opracowała swoje pierwsze opakowanie doypack na bazie PP, które jest oszczędne pod względem materiałowym, całkowicie wolne od aluminium (współwytłaczana warstwa barierowa) i przede wszystkim nadające się do recyklingu. Materiał posiada właściwości niezbędne do wydajnego i bezpiecznego pakowania żywności. W zależności od pakowanych produktów folie mogą mieć różne właściwości barierowe. Saszetki mogą np. nie przepuszczać zapachów i gwarantować optymalną ochronę przed wilgocią, promieniowaniem UV lub tlenem. Dzięki zintegrowanemu przezroczystemu panelowi konsumenci mogą wyraźnie widzieć zapakowany produkt. Inny ważny aspekt to zmniejszenie grubości folii o ok. 10%, co pozwoliło zaoszczędzić 26% masy w porównaniu z konwencjonalnymi opakowaniami (niższa opłata DSD). Folie charakteryzują się również doskonałymi właściwościami przetwórczymi. Nowy materiał SÜDPACK może być stosowany bezpośrednio lub z niewielkimi zmianami parametrów na istniejących liniach doypack, które są przeznaczone do przetwarzania kompozytów aluminiowych. Zaletą jest również zmniejszone zużycie atramentu i rozpuszczalnika przy znacznie lepszej jakości druku. Innowacyjna koncepcja opakowania zostanie wkrótce wprowadzona na rynek.

www.suedpack.com

mgr Ewa Spasówka

WYNAŁAZKI

Biokompozyt zawierający wosk pszczeli, sposób otrzymywania biokompozytu z użyciem wosku pszczelego i zastosowanie wosku pszczelego do otrzymywania biokompozytu (Zgłoszenie nr 440241, Politechnika Warszawska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Przedmiotem zgłoszenia jest biokompozyt z biodegradowalnego poli(kwasu mlekowego) i ziemi okrzemkowej, charakteryzujący się tym, że zawiera dodatkowo wosk pszczeli. Zgłoszenie zawiera też sposób wytwarzania powyższego biokompozytu, w którym: a) homogenizuje się poli(kwas mlekowy) w postaci granulatu, surową ziemię okrzemkową oraz wosk pszczeli, w zakresie temperatur 180–230°C (korzystnie 205–215°C); b) miele się komponenty; c) wtryskuje się produkt mielenia w temperaturze 195–210°C; d) rozcieńcza się granulaty 1:1 czystym polilaktydem i otrzymuje się biokompozyt; e) kondycjonuje się biokompozyt przez 5 dni w temperaturze pokojowej i/lub 5 dni w komorze klimatycznej w 10 cyklach grzania-chłodzenia (+50°C, -10°C). Przedmiotem zgłoszenia jest także zastosowanie wosku pszczelego do otrzymywania biokompozytu, przy czym wosk stanowi samoistny czynnik reologiczny w dwuskładnikowym układzie z poli(kwasem mlekowym). (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 5, 16).

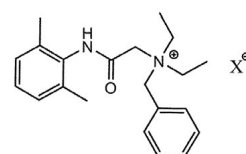
Kompozytowy nośnik polimerowy w technologii złoża ruchomego (Zgłoszenie nr 438687, Politechnika Poznańska, Politechnika Warszawska)

Przedmiotem wynalazku jest kompozytowy nośnik polimerowy w technologii złoża ruchomego, który składa się z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD) stanowiącego osnowę kompozytu oraz naturalnego wypełniacza w postaci odpadów kawy, tytoniu lub chmielu stanowiącego 20–50% składu masowego kompozytu. (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 6, 9).

Sposób otrzymywania soli z kationem denatonium (Zgłoszenie nr 438633, Politechnika Poznańska)

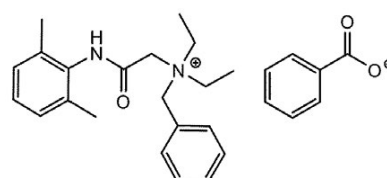
Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania soli z kationem denatonium o wzorze (I), (II) lub (III), w którym chlorek benzylu o wzorze (IV) miesza się w stosunku molowym od 1:1 do 1:1,1 (korzystnie 1:1,05) z 2-(dietylamino)-N-(2,6-dimetylofenylo) acetamidem o wzorze (V) w formie wolnej zasady. Dodaje się bezwodny acetonitryl oraz katalizator w postaci jodku N,N-dietylo-N-[(2,6-dimetylofenylokarbamoilo)metylo]benzylamoniumowego o wzorze (VI) lub tworzy go w środowisku reakcji wskutek dodania soli sodowej lub potasowej kwasu jodowodorowego w ilości od 1:100 do 1:10 (korzystnie 1:40) użytego 2-(dietylamino)-N-(2,6-dimetylofenylo)acetamidu, w temperaturze 60–82°C (korzystnie 82°C) odpa-

rowuje się rozpuszczalnik, a w przypadku soli o wzorze (II) lub (III) przeprowadza się reakcję wymiany anionu, po czym z otrzymanego roztworu etanolowego odsącza się powstałą sól nieorganiczną, zateża się go, a powstałą mieszaninę poreakcyjną przemywa octanem etylu lub odparowuje z roztworu aplikacyjnego etanol, a finalnie produkt reakcji suszy (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 6, 10).

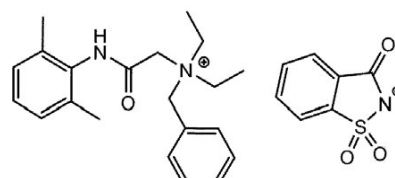


X = Cl, Br

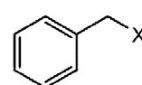
(I)



(II)

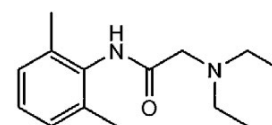


(III)

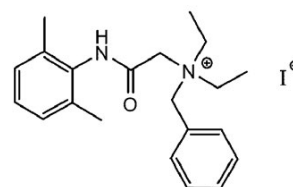


X = Cl, Br

(IV)



(V)



(VI)

Sposób wytwarzania kompozytu PVC z wykorzystaniem wypełniacza lignocelulozowego (Zgłoszenie nr 438674, Przedsiębiorstwo Tworzyw Sztucznych Marmat Sp. z o.o.)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania kompozytu PVC z wykorzystaniem wypełniacza lignocelulozowego. Zgłoszenie ma zastosowanie przy produkcji elementów z tworzywa polimerowego, o różnym przeznaczeniu branżowym, jednak w znaczącej większości elementy te związane są z branżą instalacyjną, taką jak: elektryczna, wentylacyjna, kanalizacyjna. Polega na tym, że użyty wypełniacz lignocelulozowy jest stosownie przygotowany przed domieszkowaniem, najpierw przez wyodrębnienie, następnie poprzez rozwłóknienie i/lub poprzez rozdrobnienie, a dopiero później mieszany jest z polimerem termoplastycznym. Mieszaniu wypełniacza lignocelulozowego z polimerem termoplastycznym towarzyszy dozowanie dodatków, w tym stabilizujących termicznie, smarujących oraz korzystnie przynajmniej jednego napelniacza uzupełniającego i/lub ulepszacza, także będących dodatkami, aż do uzyskania jednolitej konsystencji mieszanki wsadowej w pierwszym etapie. Metoda jest przynajmniej dwuetapowa, z czego drugim etapem jest wytlóczenie uprzednio przygotowanej mieszanki wsadowej. W pierwszym etapie do mieszalnika rozgrzewalnego nasypuje się z ewentualnym odstępstwem rzędu +/-5% do dwóch razy mniejszą objętościową ilość składników bazowych w postaci wzbogaconego o dodatki polimeru termoplastycznego zmielonego na mąkę, względem objętości głównego składnika wypełniającego w postaci włókien lignocelulozowych. Do pełnej dawki polimeru termoplastycznego pojedynczego wsadu mieszalnika rozgrzewalnego dodaje się pełną dawkę napelniacza uzupełniającego i/lub ulepszacza w ilości 5–10 phr względem polimeru termoplastycznego. Miesza się składniki bazowe, a gdy temperatura podczas mieszania w mieszalniku rozgrzewalnym wzrośnie do 50°C podaje się dodatek smarujący w ilości do 1phr względem polimeru termoplastycznego, po czym przy dalszym mieszaniu, z zewnętrzną prędkością śmigieł mieszalnika rozgrzewalnego 27–33 m/s, gdy temperatura wzrośnie do 70°C podaje się dodatek stabilizujący w ilości od 1,5 phr do 3 phr względem polimeru termoplastycznego. Natomiast gdy temperatura wzrośnie do 90° obniża się zewnętrzną prędkość śmigieł mieszalnika rozgrzewalnego na 16–20 m/s, stabilizując temperaturę w zakresie +/-2°C względem 90°C. Podczas jej ustabilizowania podaje się do mieszalnika rozgrzewalnego wypełniacz z włókien ligo celulozowych z prędkością do 10 litrów/min dopóki nie osiągnie się sumarycznej ilości mieszaniny wynoszącej nie więcej niż 75% objętości mieszalnika rozgrzewalnego (korzystnie 65%). Po uzyskaniu takiego wypełnienia podnosi się prędkość śmigieł mieszalnika rozgrzewalnego na 27–33 m/s i po uzyskaniu temperatury 125°C przenosi się uzyskaną jednorodną masę do mieszalnika zimnego (korzystnie z płaszczem wodnym, stabilizującym temperaturę jednorodnej masy), zaś z mieszalnika zimnego podaje się ją nieschlódzoną do wytłaczarki i wytłacza w drugim etapie. Kluczowym jest, że podając włókna lignocelulozowe dozuje się je dawkami na dezintegrator wibracyjny wibrujący powyżej mieszalnika rozgrzewalnego z częstotliwością do 100 Hz (korzystnie do 50 Hz), z którego po rozrzuceniu na całą jego powierzch-

nię, rozseparowane dawki przenoszone są do mieszalnika rozgrzewalnego, którego objętość stosuje się nie mniejszą niż 100 litrów (korzystnie nie mniejszą niż 500 litrów) (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 6, 14).

Sposób wytwarzania biodegradowalnej folii (Zgłoszenie nr 438692, Politechnika Bydgoska)

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania biodegradowalnej folii, przeznaczonej do zabezpieczania i pakowania produktów, zwłaszcza spożywczych. Sposób polega na tym, że w pierwszej kolejności do reaktora w postaci naczynia ze stali nierdzewnej, wlewa się 100 ml wody o temperaturze 18–25°C, a następnie do wody dodaje się 4–8 g żelatyny wieprzowej. Składniki miesza się 5 do 10 minut, do rozpuszczenia żelatyny i uzyskania jednolitego roztworu. Otrzymany roztwór podgrzewa się do temperatury 50–80°C, a następnie wylewa do formy o podłożu polimerowym, do wysokości 3 mm słupa cieczy, następnie roztwór suszy się przez 2–24 h, w temperaturze 18–25°C (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 6, 14).

Kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej palności (Zgłoszenie nr 438725, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja do wytwarzania sztywnej pianki poliuretanowej o zmniejszonej palności, zawierająca polioliol, 4,4'-diizocyjanian difenylometanu, katalizatory tj. oktanian potasu oraz octan potasu rozpuszczony w poliglikolu, silikonowy środek powierzchniowo-czynny, wodę, mieszaninę pentanu i cyklopentanu, która zawiera napelniacz pochodzenia naturalnego w postaci zmielonego wermikulitu, opcjonalnie dodatkowo zmodyfikowanego kazeiną, chitozanem lub białkiem ziemniaczanym. (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 7, 12).

Folia zawierająca składniki o właściwościach aktywnych i sposób wytwarzania folii zawierającej składniki o właściwościach aktywnych (Zgłoszenie nr 441790, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie)

Przedmiotem zgłoszenia jest folia, która ma co najmniej jedną warstwę składającą się z roztworu furcelleranu zmieszanego z hydrolizatem żelatynowym, co najmniej jedną warstwę składającą się z furcelleranu zmieszanego z AgNPs w ekstrakcie yerba mate oraz kapsaicyny w chitozanie, co najmniej jedną warstwę składającą się z roztworu furcelleranu zmieszanego z montmorylonitem i kurkumina oraz co najmniej jedną warstwę składającą się z roztworu furcelleranu. Zgłoszenie zawiera także sposób wytwarzania folii, który polega na tym, że sporządza się poszczególne roztwory, a następnie nanosi na siebie kolejne warstwy rozpoczynając od warstwy zawierającej furcelleran i hydrolizat żelatynowy (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 7, 12).

Sposób wytwarzania kompozytu na bazie stopów metali lekkich z wypełniaczem ceramicznym o strukturze porowatej (Zgłoszenie nr 442141, Politechnika Świętokrzyska, Kielce)

Sposób wytwarzania kompozytu na bazie stopów metali lekkich z wypełniaczem ceramicznym o strukturze porowatej, charakteryzuje się tym, że na cząstki wypełniacza ceramicznego nanosi się pokrycie poprzez mechaniczne lub ręczne mieszanie cząstek wypełniacza z proszkiem krzemu (Si) w obecności dodatkowej cieczy w postaci wodnego roztworu krzemianu sodu, to jest szkła wodnego sodowego, korzystnie w proporcjach 82% wypełniacza w postaci zeolitu, 9% proszku krzemu i 9% wodnego roztworu krzemianu sodu (R137). Następnie cząstki wypełniacza po naniesieniu pokrycia wygrzewa się w piecu, korzystnie przez 1h w 400°C, w celu usunięcia zawartej w nich wody, a następnie pokryty wypełniacz umieszcza się wewnątrz formy odlewniczej i zalewa grawitacyjnie ciekłym stopem odlewniczym metalu lekkiego, korzystnie o temperaturze 790°C. Korzystnie, wypełniacz ceramiczny stanowi zeolit o frakcji od 4 do 6 mm, zaś osnowę kompozytu stanowi odlewniczy stop metalu lekkiego w postaci stopu aluminium $AlSi_2$ lub $AlSi_2Mg_3$. (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 7, 13).

Sposób wytwarzania nawozu azotowego z mikroelementami (Zgłoszenie nr 438750, Politechnika Wroclawska)

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania nawozu azotowego z mikroelementami na bazie biowęgla, otrzymanego w procesie wysokotemperaturowej obróbki bez dostępu powietrza, ze strużyn skór garbarskich chromowych lub/i niechromowych. Sposób polega na tym, że biowęgiel, pozyskany ze strużyn skór garbarskich opryskuje się roztworem soli siarczanowych, zawierającym jony $Cu(II)$ o stężeniu 1000–30 000 mg/L, $Mn(II)$ o stężeniu od 1000 do 30 000 mg/L oraz $Zn(II)$ o stężeniu 1000–30 000 mg/L, o pH 3,5–6,0 w proporcji roztworu do biowęgla od 0,001:1 do 0,5:1. Roztwór soli siarczanowych nanosi się w postaci aerozolu, wytworzonego pod ciśnieniem 0,5–2 bar, a następnie otrzymany nawóz suszy się w temperaturze 20–100°C. Korzystnie, równolegle z nanoszeniem jonów Cu , Mn oraz Zn , biowęgiel wzbogaca się w jony Fe , poprzez jego opryskiwanie aerozolem roztworu soli siarczanowej żelaza o pH 3,0–4,5, zawierającym jony $Fe(II)$ o stężeniu 1000–30 000 mg/L, w proporcji roztworu do biowęgla od 0,001:1 do 0,5:1. (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 8, 10).

Sposób wytwarzania wielofunkcyjnych polioli z wykorzystaniem chitozanu (Zgłoszenie nr 438811, Politechnika Rzeszowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania wielofunkcyjnych polioli z wykorzystaniem chitozanu, który prowadzi się tak, że w reaktorze umieszcza się 40200 cz. mas. glicydolu oraz 12 cz. mas. chitozanu. Zawartość reaktora miesza się i ogrzewa się ją do temperatury 60–70°C. Podczas ogrzewania prowadzi się rozpuszczanie chitozanu, a następnie zawartość reaktora ogrzewa się do temperatury z zakresu 155–160°C i utrzymuje się w tej temperaturze do czasu ustąpienia wrzenia glicydolu. Następnie mieszaninę ogrzewa się do tempera-

tury 180°C albo, w przypadku wystąpienia efektu egzotermicznego po ogrzaniu mieszaniny do temperatury z zakresu 155–160°C, mieszaninę chłodzi się do temperatury co najwyżej 180°C. Zawartość reaktora utrzymuje się w temperaturze 180°C do zakończenia reakcji glicydolu z chitozanem, a następnie zawartość reaktora chłodzi się do temperatury 100°C. Do mieszaniny wprowadza się 120–300 cz. mas. węglanu etylenu i miesza się do jego rozpuszczenia. Do reaktora dodaje się 0,1–5% mas. węglanu potasu jako katalizatora w stosunku do masy pozostałych składników mieszaniny. Kolejną mieszaninę ogrzewa się do temperatury 160–190°C i utrzymuje się ją w tej temperaturze do czasu zakończenia reakcji (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 9, 10).

Sposób wytwarzania biodegradowalnej kompozycji polimerowej, zawierającej skrobię termoplastyczną i napełniacz z odpadów gastronomicznych, biodegradowalna kompozycja polimerowa wytworzona tym sposobem i jej zastosowanie (Zgłoszenie nr 438787, Grupa AZOTY S.A., Tarnów)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania biodegradowalnej kompozycji polimerowej według wynalazku, zawierającej co najmniej 50% mas. skrobi termoplastycznej i napełniacz z odpadów gastronomicznych wybrany z grupy obejmującej skórki pomarańczowe i pozostałości po wyciskaniu soku oraz fusy z parzenia kawy. Charakteryzuje się tym, że dozowanie napełniacza następuje podczas wstępnej plastyfikacji skrobi natywnej, a biodegradowalna kompozycja polimerowa jest wytwarzana z granulatu napełnianej skrobi, przy czym sposób obejmuje następujące etapy: a) mieszania skrobi i co najmniej jednego plastyfikatora oraz napełniacza w mieszalniku-gniotowniku dwuzetowym dla uzyskania przedmieszki skrobi termoplastycznej z napełniaczem; b) wytłaczania uzyskanej w etapie a) przedmieszki skrobi termoplastycznej z napełniaczem dla uzyskania napełnionej wycieczyny skrobiowej; c) chłodzenia napełnionej wycieczyny skrobiowej powietrzem; d) granulacji ochłodzonej powietrzem wycieczyny skrobiowej; e) wytłaczania blendy napełnianego granulatu skrobiowego z syntetycznym polimerem biodegradowalnym. Zgłoszenie obejmuje także biodegradowalne kompozycje polimerowe wytworzone sposobem według wynalazku, które charakteryzują się tym, że zawierają skrobię termoplastyczną w ilości 60–99,5% mas., napełniacz w postaci skórki pomarańczowej lub w postaci suszonych zmielonych fusów po parzeniu kawy w ilości 0,5–40% mas. oraz opcjonalnie biodegradowalny polimer syntetyczny, przy czym stosunek masowy mieszanki skrobi uplastycznionej z napełniaczem do biodegradowalnego polimeru syntetycznego wynosi w granicach od 20:1–1:1. Przedmiotem wynalazku jest również zastosowanie biodegradowalnej kompozycji polimerowej według wynalazku do wytłaczania rodmuchowego folii oraz jako filament w druku 3D. (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 9, 10).

NOWE KSIĄŻKI

SUSTAINABLE POLYLACTIDE-BASED COMPOSITES

Ray S., Banerjee R. (Elsevier)
Wydanie I, 2023, 392 strony, cena 204 \$
ISBN 9780323996402
ISBN 9780323996419 (eBook)

W książce przedstawiano aktualną wiedzę dotyczącą otrzymywania oraz charakterystyki kompozytów polilaktydu. W pierwszym rozdziale autorzy prezentują podstawowe dane dotyczące kompozytów polimerowych, ze szczególnym uwzględnieniem kompozytów PLA. W kolejnych rozdziałach opisano sposoby otrzymywania, metody przetwórstwa oraz właściwości mechaniczne kompozytów polimerowych. Czytelnik znajdzie w nich również najnowsze informacje na temat napełniaczy stosowanych w kompozytach PLA oraz metod ich recyklingu. Publikacja przeznaczona jest dla naukowców i studentów zajmujący się polimerami, kompozytami i materiałoznawstwem.

POLYMER/FULLERENE NANOCOMPOSITES Design and Applications

Kausar A. (Elsevier)
Wydanie I, 2023, 276 stron, cena 170 \$
ISBN 9780323995153
ISBN 9780323995160 (eBook)

Nanokompozyty polimerowo-fulerenowe ze względu na ich unikatowe właściwości, w tym optyczne, elektrochemiczne, elektryczne, mechaniczne, termiczne, fotowoltaiczne, przeciwdrobnoustrojowe oraz pamięć kształtu cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem. Rozdział wprowadzający książki zawiera obszerną, aktualną wiedzę na temat wytwarzania i zastosowań fulerenów, a kolejne rozdziały opisują właściwości nanokompozytów polimerowo-fulerenowych. Książka jest przeznaczona dla pracowników akademickich i materiałoznawców zajmujących się nanokompozytami polimerowymi.

SPECIALTY POLYMERS

Fundamentals, properties, applications and advances

Gupta R.K. (CRC Press)
Wydanie 1, 2023, 492 strony, cena 155 EUR
ISBN 9781032243726

Książka zawiera aktualną, najnowszą wiedzę na temat polimerów specjalnych, takich jak polimery samonaprawiające się, fotoutwardzalne, hiperrozgałęzione, polimery do zastosowań obronnych, druku 3D, inteligentne polimery do kontroli i bezpieczeństwa żywności i wody oraz nanokompozyty i absorbenty do usuwania toksycznych zanieczyszczeń. Ponadto w publikacji można znaleźć informacje dotyczące poliuretanów, polimerów

dla przemysłu tekstylnego, polimerów przeznaczonych do produkcji klejów, uszczelnaczy oraz pianek. W pięciu rozdziałach przedstawiono informację na temat polimerów do zastosowań medycznych. Autorzy szeroko omówili syntezę, modyfikację oraz charakterystykę polimerów do zaawansowanych i specjalnych zastosowań. W książce opisano nowatorskie metody i zaawansowane technologie stosowane w przemyśle polimerów. Rozdziały zostały przygotowane przez światowych ekspertów, dzięki czemu jest to odpowiedni podręcznik dla studentów oraz kompleksowe źródło informacji dla naukowców z branży polimerowej.

POLYMER CONCRETES

Advanced construction materials

Niaki M.H., Ghorbanzadeh Ahangari M. (CRC Press)
Wydanie 1, 2022, 166 stron, cena 75 EUR
ISBN 9781032352640

Publikacja zawiera obszerną wiedzę na temat betonu polimerowego (PC), metod jego produkcji, standardów testowania oraz perspektyw aplikacyjnych. Opisano w niej właściwości fizyczne, mechaniczne, termiczne, chemiczne, elektryczne oraz aspekty środowiskowe PC. Książka jest przeznaczona dla studentów inżynierii lądowej, mechanicznej, chemicznej i materiałowej. Może również służyć jako przydatny przewodnik dla naukowców i pracowników przemysłowych zajmujących się materiałami budowlanymi, kompozytami i nanokompozytami oraz zaawansowanymi materiałami.

NANOTECHNOLOGY IN AGRICULTURE AND AGROECOSYSTEMS

Seria Micro and Nano Technologies

Ingle A. (Elsevier)
Wydanie I, 2023, 476 stron, cena 178,50 EUR
ISBN 9780323994460
ISBN 9780323994477 (eBook)

Książka prezentuje najnowsze badania dotyczące roli nanotechnologii w rolnictwie i agroekosystemach, oferując wiedzę na temat innowacji w zakresie wzrostu roślin, produkcji żywności, ochrony upraw i zarządzania ekosystemami. W pierwszych rozdziałach przedstawiono nowe perspektywy wykorzystania nanotechnologii w agroekosystemach i zrównoważonym rolnictwie. Kolejne rozdziały skupiają się na obszarach innowacji, m.in. związanych z ochroną roślin, przetwarzaniem i pakowaniem żywności, jakością gleby, rolnictwem precyzyjnym oraz oczyszczaniem wód gruntowych. Publikacja opisuje najnowocześniejsze techniki, m.in. transfer genów w roślinach. Książka jest przeznaczona dla wykładowców i studentów nanotechnologii, nauk rolniczych, biotech-

nologii, nauk o żywności, materiałoznawstwa, inżynierii chemicznej oraz nauk o środowisku.

GOLD AND SILVER NANOPARTICLES

Synthesis and Applications

Sahoo S., Hormozi-Nezhad M.R. (Elsevier)

Wydanie I, 2023, 452 strony, cena 178,50 EUR

ISBN 9780323994545

ISBN 9780323994552 (eBook)

Publikacja zawiera szczegółowe informacje na temat wytwarzania i wykorzystania nanocząstek złota i srebra w nowych dziedzinach nauki. Tego typu cząsteczki mają szereg unikatowych właściwości, w tym właściwości optoelektroniczne, katalityczne i doskonałą odporność na korozję, które są zależne od ich wielkości, stabilności chemicznej i biokompatybilności. Ponadto nanocząstki Au i Ag są łatwe do otrzymania, a ich powierzchnia może być modyfikowana, co umożliwia szerokie zastosowanie. W pierwszym rozdziale autorzy przedstawili podstawy teoretyczne, sposoby syntezy i metody charakterystyki nanocząstek Au i Ag. W kolejnych rozdziałach opisano specyficzne obszary zastosowań nanocząstek, takie jak wzmocniona powierzchniowo spektroskopia ramanowska (SERS), czujniki i biocujniki, obrazowanie, dostarczanie leków i genów, diagnostyka chorób, kataliza i wytwarzanie urządzeń optoelektronicznych. Na koniec autorzy omówili syntezę i zastosowanie nanocząstek na bazie platyny i palladu. Publikacja obejmuje teorię, syntezę i charakterystykę nanocząstek na bazie Au i Ag. Ponadto opisuje wiele nowatorskich zastosowań w biomedycynie, optoelektronice i innych dziedzinach. Książka jest cennym źródłem informacji dla badaczy, studentów i specjalistów ds. badań i rozwoju zajmujących się nanomateriałami, nanotechnologią i materiałoznawstwem.

POLYMERIC BIOMATERIALS

Fabrication, Properties and Applications

Agarwal P., Bajpai Tripathi D., Gupta A., Kuanr B.K. (CRC Press)

Wydanie I, 2023, 256 stron, cena 110 £

ISBN 9781032146652

W książce opisano sposoby otrzymywania, właściwości i zastosowanie biomateriałów polimerowych. W publikacji czytelnik znajdzie m.in. informacje dotyczące systemów biomedycznych i dostarczających leki. Autorzy szeroko omawiają biomateriały i ich zastosowania w różnych dziedzinach, w tym w uzdatnianiu wody, opakowaniach żywności i powłokach antykorozyjnych. Podają również ekologiczne uzasadnienie użycia zielonych biopolimerów. Książka skierowana jest do naukowców i studentów zajmujących się polimerami, biomateriałami, bioinżynierią, chemią materiałów i biotechnologią.

THERMALLY CONDUCTIVE POLYMER COMPOSITES

Gu J. (Elsevier)

Wydanie I, 2023, 270 stron, cena 184 EUR

ISBN 9780323952316

ISBN 9780323952323 (eBook)

Książka jest wprowadzeniem do metod i kierunków badań związanych z ciepłem. W publikacji omówiono m.in. przewodzenie ciepła, jego mechanizmy i metody pomiaru. Ponadto dokładnie wyjaśniono międzyfazowy opór cieplny, w tym podstawowe pojęcia i badania teoretyczne. Autorzy skupili się na napełniaczach i kompozytach polimerowych przewodzących ciepło oraz czynnikach, które mają wpływ na przewodnictwo cieplne (m.in. sposób otrzymywania, przetwórstwo). Na koniec zilustrowano praktyczne zastosowania kompozytów polimerowych przewodzących ciepło. Książka skierowana jest do naukowców, studentów oraz inżynierów zajmujących się materiałami polimerowymi.

HANDBOOK OF ODORS IN PLASTIC MATERIALS

Wypych G. (ChemTec Publishing)

Wydanie III, 2023, 398 stron, cena 320 EUR

ISBN 9781774670200

ISBN 9781774670217 (eBook)

Podręcznik analizuje przyczyny powstawania niepożądanych zapachów i przedstawia metody ich zapobiegania. Nowe wydanie zawiera dokładny przegląd najnowszych osiągnięć i informacji w tej mniej znanej, ale bardzo istotnej dziedzinie modyfikacji polimerów. Książka obejmuje podstawy powstawania zapachu i jego transportu w materiale, związek między zapachem a toksycznością oraz różne metody usuwania niepożądanego zapachu i zapobiegania jego powstawania. Trzy rozdziały poświęcono analizie kwestii zapachowych w różnych polimerach, produktach i podczas przetwórstwa. W książce omówiono również przepisy BHP dotyczące zapachów pochodzących z tworzyw polimerowych, ich wpływu na zdrowie i bezpieczeństwo oraz jakość powietrza w pomieszczeniach. Publikacja skierowana jest do wykładowców akademickich, studentów, inżynierów, materiałoznawców i chemików.

CIRCULARITY OF PLASTICS

Sustainability, Emerging Materials, and Valorization of Waste Plastic

Li Z., Lim J., Wang Ch.-G. (Elsevier)

Wydanie I, 2023, 342 strony, cena 221 EUR

ISBN 9780323911986

ISBN 9780323914352 (eBook)

W publikacji autorzy przyjęli innowacyjne, interdyscyplinarne podejście do obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju w zakresie tworzyw polimerowych. Główny nacisk położyli na odpady, ich utylizację, sposoby recyklingu, ponownego użycia i waloryzacji, a także rozwój polimerów na bazie biomasy. W książce omówiono kluczowe koncepcje dotyczące zrównoważonych materiałów, gospodarki o obiegu zamkniętym, oceny cyklu życia, a także wyzwania związane z waloryzacją odpadów. Kolejne rozdziały opisują zastosowanie odpadów

z tworzyw polimerowych do produkcji (upcykling) nowych materiałów, paliw, *fine chemicals* oraz nanomateriałów węglowych, w tym polimerów funkcjonalnych z surowców odnawialnych (CO₂, biomasa). Autorzy omawiają najnowocześniejsze techniki konwersji. Przybliżają również biopolimery, takie jak poli(kwas mlekowy) (PLA) i materiały na bazie polihydroksyalkanianów (PHA). Ostatni rozdział poświęcono zastosowaniom zrównoważonych materiałów, wyzwaniom i perspektywom na przyszłość. Książka jest cennym źródłem informacji dla naukowców, inżynierów, specjalistów ds. badań i rozwoju oraz studentów różnych kierunków, w tym inżynierii materiałowej, chemii, inżynierii chemicznej, nanotechnologii i nauk o środowisku.

POLYMERS AND POLYMERIC MATERIALS FOR FIBER AND GRADIENT OPTICS

Lekishvili N., Nadareishvili L., Zaikov G., Khanashvili L. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 222 strony, cena 59 GBP

ISBN 9780429070686 (eBook)

Książka omawia ogólne aspekty dotyczące polimerów stosowanych w optyce. Opisano główne przyczyny oraz mechanizmy „utrąty” światła w światłowodach polimerowych. Polimery przeznaczone do tych zastosowań są klasyfikowane ze względu na metody otrzymywania i oczyszczania. Technologiczne aspekty syntezy są rozpatrywane łącznie kinetyką polimeryzacji. Czytelnik znajdzie również aktualne informacje dotyczące kinetyki polimeryzacji i kopolimeryzacji metakrylanu metylu i styrenu. Inne tematy poruszane w książce to heterogeniczność kopolimerów optycznych, związek między strukturą a reaktywnością monomerów, właściwości kopolimerów optycznych oraz obszary ich zastosowania. Publikacja jest przeznaczona dla osób zajmujących się polimerami optycznymi, zarówno w środowisku akademickim, jak i w przemyśle.

ADVANCED APPLICATIONS OF BIOBASED MATERIALS

Shakeel A., Annu T. (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 818 stron, cena 247 EUR

ISBN 9780323916776

ISBN 9780323916783 (eBook)

W książce opisano zaawansowane zastosowania materiałów pochodzenia biologicznego w żywności, medycynie i środowisku, łączące najnowocześniejsze osiągnięcia w zakresie ich syntezy. Publikacja zaczyna się od przeglądu biomateriałów, ich klasyfikacji oraz modyfikacji fizycznych i chemicznych. Następne rozdziały obejmują najnowsze techniki otrzymywania i przetwórstwa oraz metody analizy biomateriałów. Kolejne rozdziały pogrupowano wg obszarów zastosowań. W ostatnim rozdziale autorzy omówili kluczowe kwestie, takie jak ocena cyklu życia, gospodarka o obiegu zamkniętym, zrównoważony rozwój oraz przyszłość biomateriałów. Książka jest przeznaczona dla inżynierów, naukowców, wykładowców

akademickich oraz studentów zajmujących się polimerami, biomateriałami, inżynierią biomedyczną oraz naukami o środowisku.

BIODEGRADABLE POLYMERS

Concepts and Applications

del Rosario Salazar M., Solanilla Duque J.F., Saenz-Galindo A., Rodriguez-Herrera R. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 354 strony, cena 145 GBP

ISBN 9781003230533 (eBook)

W książce przedstawiono podstawową wiedzę na temat biopolimerów biodegradowalnych, z uwzględnieniem sposobów otrzymywania oraz metod i standardów analizy i charakterystyki. Autorzy omówili naturalne i syntetyczne polimery biodegradowalne, a także metody biodegradacji, takie jak fotodegradacja, degradacja termiczna i hydrolityczna oraz oksydegradacja. Zwrócili uwagę na trudności i wyzwania pojawiające się przy próbach zastąpienia lub modyfikacji istniejących produktów i procesów. Publikacja przeznaczona jest dla naukowców, wykładowców oraz studentów zainteresowanych biopolimerami.

MICROPLASTICS IN HUMAN CONSUMPTION

Ramasamy E.V., Kumar Harit A. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 150 stron, cena 45 GBP

ISBN 9781032063256

W publikacji zwrócono uwagę na zanieczyszczenie środowiska tworzywami polimerowymi, zwłaszcza mikroplastikiem, oraz jego konsekwencje dla zdrowia człowieka. Czytelnik znajdzie w książce aktualne informacje na temat mikrocząstek polimerowych, ich rodzaju, pochodzenia i przemieszczania w łańcuchu pokarmowym, a także wpływu na ekosystem i organizmy żywe. W monografii szeroko omówiono obecność mikrocząstek tworzyw polimerowych w artykułach spożywczych, m.in. w rybach, owocach morza, miodzie, cukrze oraz wodzie i napojach. Zanieczyszczenie żywności może nastąpić podczas jej przetwarzania, pakowania, transportu i spożywania. Opisano również podstawowe metody i techniki analityczne stosowane w badaniach tego typu zanieczyszczeń. Książka jest skierowana do naukowców, doktorantów i wykładowców zainteresowanych poruszaną tematyką.

MULTIFUNCTIONAL POLYMERIC FOAMS

Advancements and Innovative Approaches

Soney C.G., Resmi B.P. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 220 stron, cena 110 GBP

ISBN 9781032111698

Autorzy publikacji koncentrują się na najnowszych osiągnięciach w dziedzinie pianek polimerowych. Opisują metody syntezy, technologie spieniania, właściwości mechaniczne i fizyczne oraz szeroką gamę ich zastosowań. Przybliżają również modele empiryczne łączące budowę geometryczną pianek z ich właściwościami. Kolejne rozdziały obejmują środki porotwórcze, ekologicz-

ne metody spieniania i nowe zastosowania pianek polimerowych w przemyśle mechanicznym, elektronicznym, biomedycynie, opakowaniach żywności, opiece zdrowotnej i akustyce. Książka jest skierowana do badaczy i doktorantów zajmujących się materiałoznawstwem, inżynierią materiałową oraz polimerami.

3D PRINTING FOR PRODUCT DESIGNERS

Innovative Strategies Using Additive Manufacturing

Loy J., Novak J., Diegel O. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 304 strony, cena 32,99 GBP

ISBN 9780367641108

Książka wypełnia lukę między aspektami związanymi z produkcją i projektowaniem w druku 3D. Autorzy opisują praktyczne strategie wspierające połączenie tych zagadnień w praktyce zawodowej. Pokazują, jak „ocenić i rozumieć” procesy i produkty w druku 3D oraz w jaki sposób można opracować przydatne rozwiązania. Czytelnik znajdzie w książce wiele praktycznych przykładów, także formie ilustracji. Publikacja została napisana przez doświadczonych naukowców i specjalistów. Może być podstawowym źródłem informacji dla osób zajmujących się metodą druku 3D.

POLYMERS DERIVED FROM ISOBUTYLENE

Synthesis, Properties, Application

Sangałow Yu.A., Minsker K.S., Zaikow G.E. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 386 stron, cena 40,49 GBP

ISBN: 9780429070433 (eBook)

Monografia przedstawia przegląd ostatnich osiągnięć chemicznych i technologicznych w dziedzinie polimerów i kopolimerów izobutylenu. W książce opisano podstawowe etapy polimeryzacji izobutylenu z uwzględnieniem obliczeń kwantowo-chemicznych dotyczących katalizatorów, centrów aktywnych i oddzielnych etapów elementarnych procesu. Poddano analizie niektóre dane

eksperymentalne. Czytelnik znajdzie w publikacji wiele interesujących informacji, takich jak: makrokinetyczny opis polimeryzacji izobutylenu, opis schematu zrównoważonej produkcji przemysłowej polimerów izobutylenu, inicjację polimeryzacji izobutylenu za pomocą immobilizowanych katalizatorów kationowych. Szczególną uwagę zwrócono na ekologiczne aspekty syntezy i zastosowania polimerów izobutylenowych. Książka będzie cenna i interesująca dla naukowców zajmujących się chemią i fizyką związków wielkocząsteczkowych, a także inżynierów i technologów specjalizujących się w dziedzinie olefin i poliolefin.

NANOMATERIALS FROM RENEWABLE RESOURCES FOR EMERGING APPLICATIONS

Emerging Materials and Technologies

Ahankari S.S., Mohanty A.K., Misra M. (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 542 strony, cena 112 GBP

ISBN 9781032156712

Książka opisuje nanomateriały ze źródeł odnawialnych, w tym przetwarzanie i charakterystykę, nanomateriały do zastosowań w żywności i opakowaniach, w tym nanocelulozę, nanomateriały na bazie ligniny i chitozanu oraz nanoskrobie. Omawia zastosowania w oszczędzaniu energii, takie jak: superkondensatory, membrany elektrolitowe, urządzenia do magazynowania energii i izolacja. W książce opisano również procesy uzdatniania i oczyszczania wody oraz usuwania wycieków ropy. Zwraca uwagę na zalety i wyzwania związane z komercjalizacją zielonych materiałów opartych na nanocząstkach.

Książka ta jest skierowana do czytelników zajmujących się materiałoznawstwem i inżynierią, inżynierią chemiczną.

dr Agnieszka Szadkowska

Guide for Authors

The „Polimery” journal publishes original research, scientific and technical papers, reviews and messages in the field of chemistry, technology and processing of polymer materials, caoutchouc, rubber, chemical fibers, paints and lacquers, environmental protection and computer modeling of chemical processes. **Each paper is subject to a review** by at least two reviewers (the review procedure is described in the web site www.polimery.ichp.vot.pl). By submitting a paper to the Editorial Office, Authors agree to the review process.

GENERAL REMARKS

Authors are asked to enclose with the submitted paper a statement that it has been neither published nor submitted for publication in any other domestic and abroad magazine.

At the moment of sending of a paper to the Editorial Office the copyrights are transferred to the Publisher, which has exclusive right to make use of the work, multiply it with any technique and publish in such a way that everybody could access it in a place and time at their convenience. Without prior consent of the Publisher the paper may be neither reproduced in any form nor translated.

Publishing of a paper describing experimental works requires sending to the Editorial Office the consent for publication by the manager of the institution employing the Author.

In order to prevent cases of ghostwriting and guest authorship it is required to send to the Editorial Office a statement concerning participation of individual authors in preparation of the paper and declaring its financing source.

If the submitted paper contains illustrations or other copyright protected materials, Authors are obliged to obtain prior consent in writing by the first publisher to use it, to cover related costs and to make reference to the original source of the materials included in the paper.

After a preliminary assessment by the Editorial Office and acceptance of the subject of the paper as compliant with the profile of the magazine, the paper is forwarded to further publishing stages.

The Authors are responsible for the substantive contents of the paper. The Editorial Office reserves them the right to make abridging, editorial modifications and to introduce necessary changes in terminology.

The Authors are obliged to proofread the submitted paper and return it within 48 hours from the moment they received the text.

PREPARATION OF THE TEXT

The Editorial Office kindly asks to get thoroughly acquainted with the information contained in this point, as in the case of gross disagreement with the herein included guidelines the paper shall not be accepted for further stages of the editorial process and shall be returned to the Authors.

General requirements

Papers in English (title, abstract and keywords in both languages) shall be submitted as MS Word files. Text figures and reaction schemes shall be contained in separate files. The text shall be written with Times New

Roman font, 12 points, double line spacing and margins (left 4 cm and right 1.5 cm). Longer texts should be divided by the Authors into logically separate pieces, to be printed in subsequent issues of the journal.

The manuscript must contain first name and family name of the Author (Authors) along with exact business address and e-mail address (in case of collective works please select one Author for correspondence). Please provide the ORCID numbers (<https://orcid.org/>) of the Authors of the article (if they have).

Papers constituting literature reviews should contain elaboration of the presented subject matter, including possibly exhaustive set of world publications. The text should be divided into parts and possibly also chapters and subchapters constituting finite entities.

In the case of papers concerning experimental studies the following order should be kept: the aim of the work, experimental part (description of materials, processes and testing methods), results and their discussion, conclusions, and reference index.

Abstract

Abstracts in both English and Polish (up to 500 characters) shall include basic information concerning the content of the paper.

Units and symbols

In the paper there shall be used SI units. Polymer names should be substituted with international letter symbols, explained after the first usage.

Tables

Tables, marked with consecutive numerals, shall be placed at the end of the paper.

Mathematical equations

Mathematical equations (prepared using MS Word equation editor) marked with consecutive Arabic numerals, shall be placed in the text, each in a new line. Symbols used in equations should have the same size and style as the surrounding text.

Chemical formulas and equations

Chemical formulas and equations shall be marked with consecutive Latin letters (*e.g.* Scheme A). They shall be written with ChemWin program, Palatino Linotype font, 9 pt, in sub/superscripts 7 pt, bonds 2 mm long).

If the equation breadth exceeds the column breadth (8.8 cm) it shall be broken into separate lines at the arrow or plus character and equations impossible to break shall be drawn through both columns (max. 17.6 cm). Line spacing shall be 4 mm.

Chemical equations shall be marked with consecutive Roman numerals.

Figures (schemes, photographs and graphs)

Width of figures shall not exceed 8.6 cm and only in justified cases – 17.2 cm. They shall be embedded in Word documents. It is recommended to send files in original format (preferred formats: *Excel*, *Origin 7.5* and *CorelDraw X5* or lower).

Resolution of photographs shall be min. 300 dpi.

To prepare graphs please use *Excel* or *Origin 7.5* applications. The graphs area shall be framed and may contain uncondensed auxiliary grid. Frame and grid lines shall be 0.5 pt thick and data plots 1 pt thick. Axes description shall include the name of the presented variable (starting with upper case letter) and unit of measure, separated with comma.

Descriptions contained in schemes, photographs and graphs shall have font Palatino Linotype 9 pt.

Figures captions shall be placed separately at the end of the paper (after the tables).

REFERENCES

References shall be numbered in the order of the first reference in the paper. Each item shall be composed according to the following examples.

A paper in a magazine

[Item No] Family name of the 1st author, given name initials with dots, family name of the 2nd author, given name initials with dots etc.: *abbreviated magazine name according to CAS Source Index* **year of issue**, volume No, page No (optionally, comma separated, DOI No, if it was assigned). *Example:*

[1] Gaina C., Gaina V., Sara M., et al.: *Journal of Macromolecular Science, Part A. Pure and Applied Chemistry* **1997**, A 34, 2525.

[2] Krijgsman J., Feijen J., Gaymans R. J.: *Polymer* **2004**, 45, 4677, <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2004.04.038>

A book

[Item No] Family name of the 1st author, given name initials with dots, Family name of the 2nd author, given name initials with dots etc.: “Full title of the book in the original language” (1st editor family name, given name initials, 2nd editor family name, given name initials etc.) publisher, place and year of issue, page number. *Example:*

[1] Lenz R.: “Organic chemistry of synthetic high polymers”, Interscience Publishers, John Wiley and Sons, New York, London, Sydney 1967, p. 742.

A patent or patent application

[Item No] *Pat. Abbreviated country name* Number (year).

Example:

[1] *Pat. Jap.* 1 135 663 (1989).

[2] *Pat. Appl. Pol.* 393 092 (2010).

Conference materials

[Item No] Family name of the 1st author, given name initials with dots, Family name of the 2nd author, given name initials with dots etc.: “Full title of the paper in the original language” Materials from Conference name, place, date, page No.

Example:

[1] Kapelski D., Slusarek B., Jankowski B., Karbowski M., Przybylski M.: “Powder magnetic circuits in electric machines”, Materials from 14th International Conference on Advances in Materials and Processing Technologies, Istanbul, Turkey, June 13–16, 2011, p. 43.

Web sites

[Item No] Web address (access date dd.mm.yyyy)

Example:

[1] <http://www.sigmaldrich.com/catalog/product/aldrich/94829?Lang=pl&version=PL> (access date 12.11.2013)

RAPID COMMUNICATION

The Original papers, in English only (about 4 type-written pages as described above and containing possibly 2–3 figures or 1–2 tables). A fast path of printing (about month since the date of receipt by the Editorial Office).