

Z KRAJU

TWORZYWA W LICZBACH

Tabele 1–4 zawierają dane dotyczące wielkości produkcji surowców i półproduktów chemicznych (tab. 1)

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

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

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

Artykuł	Średnia miesięczna w 2022 r.	Kwiecień 2023 r.	Maj 2023 r.	Razem I–V 2023 r.	% I–V 2023/ I–V 2022
Węgiel kamienny	4 421 673	3 550 487	3 898 403	19 468 135	82,5
Węgiel brunatny	4 551 761	2 992 834	2 950 215	16 752 700	73,6
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	57 933	59 266	60 421	307 037	98,9
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	437 628	442 425	398 878	2 159 367	96,3
Etylen	38 255	31 350	29 550	152 784	74,7
Propylen	34 716	22 679	23 400	133 426	67,9
1,3-Butadien	5 279	5 067	5 78	26 813	93,2
Fenol	3 567	2 305	3 613	17 924	92,6
Izocyjaniany	148	214	129	841	131,2
ε-Kaprolaktam	11 077	6 937	6 603	40 812	58,5

Wg danych GUS.

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

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

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2022 r.	Kwiecień 2023 r.	Maj 2023 r.	Razem I–V 2023 r.	% I–V 2023/ I–V 2022
Tworzywa polimerowe	284 082	246 468	244 468	1 276 172	81,7
Polietylen	26 609	25 713	25 856	128 824	91,1
Polimery styrenu	14 042	14 256	15 817	71 014	95,8
Poli(chlorek winylu) niezmiessany z innymi substancjami, w formach podstawowych	23 444	20 950	12 295	92 735	72,0
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 060	3 081	3 317	16 810	98,9
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	7 887	7 480	7 390	38 508	84,9
Poliacetale, w formach podstawowych	5	11	11	50	200,0
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	612	6 837	4 921	35 657	109,8
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 286	1 435	987	6 400	76,1
Poliwęglany	1 484	1 712	1 639	7 755	87,7
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 068	1 766	1 522	10 891	81,3
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	9 337	7 679	8 650	42 825	104,2
Poliestry pozostałe	5 332	4 393	4 604	23 502	83,3
Polipropylen	26 394	20 787	23 066	116 291	77,4
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 539	2 412	2 252	12 105	81,3
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	16 916	13 494	12 085	69 267	68,8
Aminoplasty	16 233	16 567	16 682	85 456	94,5
Poliuretany	2 606	2 226	2 826	12 000	148,7
Kauczuki syntetyczne	21 555	21 845	22 645	105 910	88,1

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w kwietniu i maju 2023 r.
T a b l e 3. Production of some polymer products in April and May 2023

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2022 r.	Kwiecień 2023 r.	Maj 2023 r.	Razem I–V 2023 r.	% I–V 2023/ I–V 2022
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	7 671 895	6 719 732	7 147 718	36 330 493	92,1
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	28 196	27 554	28 332	135 501	84,2
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 090	10 248	10 584	53 640	84,4
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	9 058	8 424	9 652	41 272	73,0
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	5 225	4 339	4 620	21 255	87,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	47 818	38 185	40 554	209 234	83,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	11 970	13 002	8 814	54 512	88,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	36 760	29 462	33 881	145 041	76,1
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	13 477 10 123	10 109 7 271	12 315 8 997	51 574 37 827	68,7 67,7
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	27 787	22 302	224 210	122 709	67,4
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	26 042	21 892	24 141	119 554	88,7
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m ²	6 050 1 628	6 542 1 787	7 255 2 057	33 845 9 080	92,3 101,7
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	45 864 833	35 217 615	41 598 744	198 520 3 540	86,8 84,1
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m ²	319 120	301 118	338 129	1 372 473	81,6 74,6
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 350	1 276	1 588	6 921	98,3
Kleje poliuretanowe	t	1 218	1 360	1 284	7 014	124,9
Włókna chemiczne	t	3 318	2 682	2 843	14 642	79,8
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 246 3 981	1 340 4 288	1 316 4 210	5 929 18 812	91,4 91,0
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	39	42	42	218	116,4

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w kwietniu i maju 2023 r.
T a b l e 4. Production of some rubber products in April and May 2023

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2022 r.	Kwiecień 2023 r.	Maj 2023 r.	Razem I–V 2023 r.	% I–V 2023/ I–V 2022
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	91 483	616 723	84 993	442 349	92,9
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	48 340 5 050	40 600 3 617	44 185 4 243	231 601 21 933	90,1 81,3
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 652	2 418	2 610	13 048	94,1
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	324	267	287	1 510	92,5
opony do ciągników	tys. szt.	9	5	7	45	67,7
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	42	20	42	182	69,5
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 631	1 552	1 603	8 584	89,7
Taśmy przenośnikowe	t km	3 861 2 764	4 260 2 222	4 783 2 079	20 555 11 602	108,5 75,2

Wg danych GUS.

Polimarky budują własną linię recyklingu polipropylenu

Rzeszowska firma Polimarky, która od wielu lat oferuje wersje swoich produktów zawierających regranulaty, otwiera linię recyklingu PP. Firma będzie przetwarzać polipropylenowe big-bag'i. Recyklaty z jednolitych materiałów zapewniają firmie lepszą kontrolę nad parametrami technicznymi wytwarzanych później tworzyw. W konsekwencji pozwala to na utrzymanie stabilnej jakości wyrobów. Firma dodatkowo zapewnia, że nie zamierza rezygnować z partnerstwa z recyklerami i pozyskiwania materiałów z rynku. Linia recyklingu funkcjonuje w pełni od drugiego kwartału 2023 roku. W zakładzie pojawi się nowy rozdrabniacz niemieckiej firmy Vecoplan – VIZ1300T, który przyniesie szereg udogodnień. Maszyna pracuje znacznie ciszej i ma dłuższe interwały pomiędzy wymianą noży tnących. Poza udogodnieniami na poziomie ergonomii, Polimarky dbają też o aspekt ekonomiczny. Zalety nowej maszyny od Vecoplanu będą też odczuwalne dla klientów firmy. Maciej Kamola, przedstawiciel firmy Vecoplan zapewnia, że VIZ1300T wpłynie na poprawę stabilności pracy linii recyklingu, ponieważ frakcja otrzymywana w procesie mielenia jest bardziej jednorodna, a sam rozdrabniacz zużywa mniej energii w porównaniu do dotychczasowego rozwiązania. Decyzja o recyklingu na własne potrzeby wynika z troski o klienta. Linia „Smart Green”, którą oferuje rzeszowski compounder posiada znacznie bardziej zawężone okna kluczowych parametrów, co przekłada się na mniejsze nakłady pracy, czasu i energii podczas procesu formowania.

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

Leki w formie nanowłókniny – z kontrolowanym uwalnianiem substancji

Naukowcy z Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk (PAN) w Zabrze i Śląskiego Uniwersytetu Medycznego opracowali nanowłókninę, która pozwala na kontrolowane uwalnianie leku. Odpowiednie wytworzenie i „zaprogramowanie” tego systemu sprawia, że substancja lecznicza może być dawkowana przez określony czas i trafiać w konkretne miejsce. Włóknina oglądana „gołym okiem” przypomina kartkę papieru lub płótno o grubości poniżej 1 mm, jednak jej struktura widziana przy pomocy mikroskopu elektronowego przypomina naturalne rusztowanie komórkowe występujące w żywym organizmie. Dzięki temu materiał może być zasiedlany przez komórki co przyspiesza regenerację chorych tkanek, a dzięki uwalnianiu substancji leczniczych może pełnić funkcję terapeutyczną. Włóknina otrzymywana jest za pomocą metody elektroprzędzenia biodegradowalnych roztworów polimerowych. Wytwarzane są mikro- oraz nanowłókna, z których następnie jest formowana włóknina. Proces polega na wytwarzaniu cienkich włókien za pomo-

cą sił pola elektrycznego, które przeplatając się ze sobą w przypadkowy sposób tworzą nanomateriał. Wynalazek opracowany w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrze i Śląskim Uniwersytecie Medycznym dotyczy sposobu kontrolowania szybkości uwalniania leków. W celu osiągnięcia zamierzonego rezultatu, wytwarzany jest przepłot mikrowłókien zawierających lek z nanowłóknami polimeru kontrolującego szybkość jego uwalniania, różniące się od nich zwilżalnością przez wodę. Leki można wprowadzić do hydrofobowych polimerów, które są odporniejsze na działanie płynów biologicznych w ciele. Dzięki temu mogą się one rozpuszczać i być dostarczane do organizmu przez określony czas, w zależności od użytych materiałów – od kilku godzin do nawet roku. Co ważne, możliwe jest wytworzenie mieszanki włókien w taki sposób, by substancje lecznicze trafiały tylko w konkretne miejsce. Opracowany przez naukowców materiał, po może być wykorzystywany zarówno na zewnątrz (na skórze, np. w leczeniu trudno gojących się ran) i wewnątrz ciała (m.in. jako siatka w leczeniu przepukliny). Implantacja nanowłókniny jest możliwa dzięki zastosowaniu biodegradowalnych polimerów, które wraz z uwalnianym lekiem rozpuszczają się i są wchłaniane przez organizm. System kontrolowanego uwalniania substancji leczniczych w formie nanowłókniny jest obecnie na etapie badań przedklinicznych i klinicznych, w różnych jednostkach badawczych na świecie.

<https://naukawpolsce.pl/>

Danone z partnerami uruchamia program recyklingu kubków po jogurtach

Na Śląsku uruchomiono pierwszą w Polsce i jedną z pierwszych na świecie instalację do recyklingu zużytych opakowań wykonanych z polistyrenu (PS), pochodzących z gospodarstw domowych. Jest to efekt pilotażowego programu recyklingu kubków po jogurtach, przeprowadzonego przez grupę partnerów: DP Recykling, Danone oraz Organizację Odzysku Opakowań Rekopol. Wykorzystano innowacyjną technologię oczyszczania opakowań, co znacząco zwiększa możliwości ich recyklingu i ponownego użycia tworzywa. Technologia, na której bazuje instalacja, to nagrodzona innowacja zespołu naukowców z Politechniki Śląskiej. Program recyklingu kubków po jogurtach to kolejna inicjatywa na rzecz obiegu zamkniętego opakowań, w jaką zaangażowała się grupa spółek Danone. Firma już od lat zachęca konsumentów, by opakowania z tworzyw sztucznych wyrzucali do żółtego kosza, dzięki temu mogą trafić do recyklingu i zyskać kolejne „życie”. Danone dąży do sukcesywnego wdrażania rozwiązań, które przyczynią się do całościowego przejścia na model gospodarki obiegu zamkniętego w obszarze opakowań, co firma chce osiągnąć do 2030 roku. Do tej pory przetwarzane były poprodukcyjne odpady polistyrenowe pochodzące z fabryki Danone w Bieruniu. Teraz firma idzie o krok dalej,

obejmując recyklingiem opady użytkowe pochodzących z gospodarstw domowych. Polistyren, dzięki właściwemu doborowi procesów technologicznych, może być poddany przeróbce aż 10-krotnie bez utraty właściwości fizycznych i chemicznych, zaś w porównaniu do innych surowców charakteryzuje się niższą temperaturą topnienia, a co za tym idzie, pozostawia dużo mniejszy ślad węglowy. Związane z tym zmniejszone zużycie energii (nawet o 30% w porównaniu do procesów recyklingu innych tworzyw sztucznych, jak np. PP czy PET) to wymierna korzyść ekologiczna i ekonomiczna. Przygotowanie i przeprowadzenie cyklu przetwórczego obejmuje rozdrobnienie, mycie, dekontaminację powierzchniową, flotację (metoda oczyszczania), suszenie i regranulację (proces rozdrobienia). Sprawia to, że tworzywo sztuczne jest w pełni przetwarzalne i może zostać ponownie wykorzystane w dalszej produkcji. Dr inż. Piotr Sakiewicz i dr hab. inż. Krzysztof Piotrowski, pracownicy Politechniki Śląskiej, opracowali unikalną technologię dekontaminacji powierzchniowej odpadów polimerowych. W ramach prac przedwdrożeniowych, dostosowali ją do dekontaminacji i doczyszczania szczególnej kompozycji zanieczyszczeń znajdujących się na postkonsumenckich opakowaniach z polistyrenu. Technologia ta jest rozwiązaniem opracowanym w ramach projektu Ministerstwa Edukacji i Nauki „Inkubator Innowacyjności 4.0”, finansowanym ze środków europejskich w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020. Innowacja została wyróżniona prestiżową nagrodą INTARG Platinum Award, a ostatnio zdobyła także Platynową Nagrodę na XV Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji INTARG 2022. Unikalne w skali kraju rozwiązanie wykorzystuje zintegrowane ze sobą metody z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej oraz rozwiązania aparaturowe, wykorzystujące właściwości fizyczne oraz chemiczne materiałów. Powiązanie ze sobą rozwiązań procesowych i konstrukcyjnych pozwala na osiągnięcie efektu synergii i otrzymanie lepszych jakościowo, a przede wszystkim kwalifikowanych produktów odzysku z polistyrenu. Zastosowanie technologii dekontaminacji znacząco przyspiesza proces oczyszczania użytkowych kubków (m.in. z zaschniętych zabrudzeń). Danone wraz z partnerami, m.in. działając w ramach Polskiego Paktu Plastikowego, od lat wprowadza rozwiązania, mające na celu zmianę obecnego modelu wykorzystywania tworzyw sztucznych na polskim rynku opakowaniowym w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego. Realizacja pilotażowego projektu dotyczącego recyklingu polistyrenu to kolejny krok w kierunku zmniejszenia wpływu opakowań z tworzyw sztucznych na środowisko naturalne, do czego Danone zobowiązał się, przystępując do Polskiego Paktu Plastikowego. Do tej pory w spółkach wdrożono zasady ekoprojektowania, gdzie każde nowe opakowanie powstaje z myślą o zwiększeniu możliwości jego przyszłego recyklingu. Konsekwentne minimalizowanie wpływu opakowań na środowisko obejmuje również: redukcję ich wagi, a tym

samym ograniczenie zużycia materiałów, optymalizację wypełnienia przestrzeni transportowych, czy wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu. Firma realizuje też inne pionierskie inicjatywy, czego przykładem może być zobowiązanie, ogłoszone pięć lat temu na szczycie klimatycznym ONZ COP 24 w Katowicach. Żywiec Zdrój, będący częścią grupy spółek Danone, ogłosił wówczas, że w 2020 roku zapewni zbiórkę takiej ilości plastiku, jaką wprowadza na rynek w tym samym okresie. Obietnica została dotrzymana w 2020, jak również w 2021 i 2022 roku. Kluczowe znaczenie w realizacji obietnicy miało partnerstwo z Organizacją Odzysku Opakowań Rekopol. Spółka od lat zabiega o wprowadzenie w Polsce systemu kaucyjnego na opakowania napojowe, co sprawi, że opakowania będą ponownie trafiać do obiegu, stając się wartościowym surowcem, który może zyskać drugie i kolejne życie.

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

ML Polyolefins i Brenntag podpisały umowę o współpracy

ML Polyolefins z Gronowa Górnego jest największym producentem regranulatu polipropylenu w Europie Środkowo-Wschodniej. Przetwarza odpady z tworzyw sztucznych i produkuje tak zwany recyklat standaryzowany. Rok temu przedstawiciele polskiej firmy rozpoczęli dyskusję o możliwościach eksportu z niemiecką firmą Brenntag, która należy do największych dystrybutorów tworzyw sztucznych w Europie Środkowo-Wschodniej. Finalizacja rozmów miała miejsce w 24 maja 2023, podczas targów tworzyw sztucznych i gumy Plastpol w Targach Kielce. Przedstawiciele obydwu przedsiębiorstw podpisali umowę, która jest pierwszą traktującą o współpracy pomiędzy polskim producentem recyklatu a zagranicznym dystrybutorem na rynkach Europy Centralnej. Dzięki temu porozumieniu produkty z ML Polyolefins będą trafiały do klientów w sześciu krajach: Danii, Szwecji, Finlandii, Norwegii, Czech i Słowacji.

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

Alpla: Producent opakowań zwiększa możliwości recyklingu PET w Polsce

Austriacki producent opakowań i specjalista w zakresie recyklingu Alpla inwestuje około 8 milionów euro w rozbudowę zakładu recyklingu PET Recycling Team (PRT) w Radomsku, dzięki czemu stanie się jednym z największych zakładów tego typu w Europie. Do końca 2025 roku planowane jest uruchomienie trzeciej linii do wytłaczania, która znacząco podniesie roczne zdolności produkcyjne recyklatu PET przeznaczonego do kontaktu z żywnością. Dzięki nowej linii do wytłaczania recyklingu mechanicznego w Radomsku powstanie dwanaście dodatkowych miejsc pracy, dzięki czemu w zakładzie przetwórstwa będzie pracowało ponad stu pracowników. Od 2025 r. wszystkie butelki PET na napoje w UE po-

winy zawierać co najmniej 25% materiału pochodzącego z recyklingu pokonsumenckiego (PCR). Firma Alpla inwestuje około 50 milionów euro rocznie na rozwój czynności związanych z recyklingiem. Całkowita roczna produkcja z wszystkich zakładów związanych z Alpla wynosi 266 000 ton rPET i 74 000 ton rHDPE.

www.alpla.pl

Inwestycja w rozbudowę zakładu w Płocku większa niż szacowano

Orlen podał, że planuje zainwestować 25 mld zł (5,6 mld euro) w rozbudowę i modernizację kompleksu poliolefin w Płocku. Kwota ta jest niemal dwukrotnie większa od szacowanych dwa lata temu w chwili ogłoszenia projektu na 13,5 mld zł i mniej więcej równa się zyskowi, jaki osiągnęła firma w 2022 r. Orlen, którego oficjalna nazwa PKN Orlen została zmieniona 1 lipca 2023 r., podał, że zakończenie projektu nastąpi w 2027 r. Poprzednie szacunki dotyczyły roku 2024. Oczekuje się, że dzięki inwestycji powstanie około 650 nowych miejsc pracy i zostanie zmniejszona o 30% emisja CO₂ na tonę produktu. Projekt wpisuje się w cel Orlenu, jakim jest osiągnięcie neutralności pod względem emisji dwutlenku węgla do 2030 roku. Do tego czasu emisje CO₂ w przemyśle wydobywczym, rafineryjnym i petrochemicznym zostaną obniżone o 25%.

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

Biomateriały nowej generacji

Naukowcy z Politechniki Krakowskiej, Uniwersytetu Łódzkiego oraz Uniwersytetu Technicznego w Wiedniu (Austria) pracują nad opracowaniem biomateriałów implantacyjnych nowej generacji. Dzięki temu implanty chirurgiczne będą trwalsze i lepszej jakości, a to przełoży się m.in. na rzadszą konieczność ich usuwania lub rewizji.

Polsko-austriacki projekt jest kierowany przez dr inż. Agnieszkę Tomalę z Politechniki Krakowskiej oraz prof. Carstena Gachota z Uniwersytetu Technicznego w Wiedniu. Badania polskich zespołów są finansowane ze środków NCN w ramach konkursu OPUS 24+ LAP.

Cykliczne obciążenia oraz tarcie prowadzi do ścierania i powstawania cząstek zużycia powodujących zapalenia, a w konsekwencji do „awarii” całego implantu i konieczności jego usunięcia lub rewizji (wymiany). Dlatego konieczna jest osteointegracja biomateriału kompozytowego z kością, co zapobiegnie obluźowaniu się implantu, a tym samym poprawi jego trwałość. Celem projektu jest

więc opracowanie nowatorskiego biomateriału kompozytowego, o wysokiej jakości i trwałości. W skład tego materiału wchodzi tytan (Ti), hydroksyapatyt (HAp) oraz innowacyjny dwuwymiarowy nanomateriał MXene. MXene, posiada warstwowe ułożenie struktur dwuwymiarowych, tworzących morfologię płatkową, które łatwo przesuwają się względem siebie. Składa się on zazwyczaj z tytanu i węgla, które posiadają już udowodnione doskonałe właściwości w wielu zastosowaniach technicznych i medycznych. Ponadto, naukowcy w swoich pracach badawczych wykorzystują innowacyjną technikę stosującą promieniowanie laserowe. Jest ono wykorzystywane do wytworzenia uporządkowanych małych kieszeni na powierzchni materiału. Taka strukturyzacja laserowa otwiera głębokie pory w kompozytach Ti/HAp/MXene, co dodatkowo poprawi transport i wzrost komórek osteogennych w obszarze implantu. Ponadto kieszenie laserowe mogą służyć jako zbiorniki na płyny fizjologiczne smarujące zmniejszające tarcie i zużycie zaangażowanych powierzchni. W tym konkretnym rozwiązaniu środkiem smarującym, poprawiającym charakterystyki tribologiczne będzie MXene. Opracowane biomateriały zostaną następnie poddane ocenie biogodności in-vitro: kompleksowym badaniom z wykorzystaniem technik hodowli komórkowych, badaniom mikrobiologicznym, prozapalnym, pro-regeneracyjnym i morfologicznym. Opiswane badania to badania podstawowe. Przed potencjalnym wdrożeniem, zanim biomateriał mógłby być wykorzystywany do leczenia, musiałby przejść jeszcze wiele badań m.in. ocenę bezpieczeństwa i bioaktywności in vivo użytych materiałów, wykluczenia potencjalnego działania genotoksycznego/rakotwórczego, wykluczenia interakcji z krwią i działania drażniącego/uczulającego na skórę oraz charakterystykę jakościową i ilościową produktów rozpadu badanych materiałów. Projekt pt. Przyszła generacja bioaktywnych strukturyzowanych laserowo biomateriałów na bazie Ti/HAp/MXene jest finansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach konkursu OPUS 24+ LAP. Zadania badawcze realizowane przez polskie zespoły będą finansowane ze środków NCN w kwocie ponad 1,7 mln zł, zaś koszt pracy zespołów austriackich pokryje Austrian Science Fund (FWF). Partnerami projektu są: Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego oraz Wydział Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technicznego w Wiedniu.

<https://naukawpolsce.pl/>

dr Agnieszka Szadkowska

ZE ŚWIATA

Nowa inwestycja Nova Chemicals

Kanadyjski producent polietylenu Nova Chemicals i brytyjska firma zajmująca się technologią recyklingu Plastic Energy mają wybudować zaawansowany zakład recyklingu w Sarnie (Kanada), w którym będą badać nową technologię opartą na pirolizie. Firmy podały, że zakład będzie opierał się na procesie Tac firmy Plastic Energy, mającym na celu przekształcanie poużytkowych odpadów tworzyw sztucznych w surowiec o nazwie Taccoil do wytwarzania polimerów pochodzących z recyklingu. Fabryka byłaby największym tego typu obiektem w Kanadzie i miałaby początkową zdolność produkcyjną na poziomie 66 000 ton rocznie. Jak twierdzą firmy, PE z recyklingu wytwarzany przy użyciu surowca Taccoil ma identyczne właściwości jak pierwotny PE i może być stosowany w kontaktach z żywnością oraz w zastosowaniach o wysokiej wydajności. Plastic Energy posiada w Hiszpanii dwa komercyjne zakłady recyklingu, które działają od siedmiu lat i jednocześnie realizuje nowe projekty w Europie i Azji. Greg DeKunder, wiceprezes Nova Circular Solutions, powiedział, że porozumienie pomoże Nova Chemicals zrealizować plany dotyczące tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu na rok 2030, przy jednoczesnym odwróceniu składowania na wysypiskach trudnych do recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych. Nova Circular Solutions to nowa działalność Nova Chemicals skupiająca się na rozwiązaniach o niższej emisji i recyklingu, w której znajduje się portfolio PE pochodzącego z recyklingu tworzywa Syndigo. Nova Chemicals zamierza osiągnąć 30% udziału materiałów pochodzących z recyklingu w całkowitej sprzedaży PE do 2030 r. i deklaruje, że jest zaangażowana w budowanie najnowocześniejszej infrastruktury w zakresie recyklingu mechanicznego oraz badania zaawansowanych technologii recyklingu. Firma stwierdziła, że nowy projekt, jeśli zostanie zrealizowany, będzie bazował na inwestycjach w Ontario o wartości już 2 miliardów CAD (1,38 miliarda EUR).

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

Paques Biomaterials i Senbis Polymer Innovations opracują nowy biopolimer

Dwie holenderskie firmy, specjalista w dziedzinie biopolimerów Paques Biomaterials oraz grupa badawcza i twórca zrównoważonych tworzyw sztucznych Senbis Polymer Innovations, połączyły siły, aby opracować zastosowania nowego biopolimeru, który, ich zdaniem, może wyeliminować potrzebę stosowania polimerów pochodzących z paliw kopalnych i ma „wszystkie zalety

tworzyw sztucznych, ale bez ich wad”. Gerard Nijhoving, dyrektor zarządzający Senbis, powiedział, że jego firma pomoże Paques Biomaterials w opracowaniu różnych gatunków polihydroksyalkanianów (PHA) odpowiednich do szerokiego zakresu zastosowań.

Nijhoving dodał, że biopolimer Paques Biomaterials, zwany Caleyda, jest pochodzenia biologicznego i biodegradowalny we wszystkich środowiskach.

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

Centrum rozwoju biodegradacji w USA

Północnoamerykańska filia niemieckiego giganta chemicznego BASF (Ludwigshafen) niedawno otworzyła Centrum Doskonałości Biodegradacji i Mikroplastików (ang. Biodegradation and Microplastic Center of Excellence) w swojej siedzibie w Wyandotte w stanie Michigan. Cele centrum obejmują zapewnianie klientom rozwiązań oraz doradztwo dostosowane do indywidualnych potrzeb, zwiększanie szybkości wprowadzania na rynek produktów gospodarki o obiegu zamkniętym oraz propagowanie zagadnień związanych ze zrównoważonym rozwojem. Na terenie obiektu znajduje się nowy budynek, w którym mieści się laboratorium wspierające rozwój produktów biodegradowalnych, przede wszystkim dla branży spożywczej i opakowań, rolnictwa, detergentów, środków czystości i kosmetyków. Oczekuje się, że w laboratorium będzie można ocenić szybkość rozpadu nowatorskich produktów nadających się do kompostowania, zaprojektowanych w celu kierowania odpadów spożywczych do kompostowni. Portfolio badań i rozwoju w zakładzie w Wyandotte obejmuje chemikalia, materiały, receptury, analizy i projekty pilotażowe. Informacje pochodzące z testów analitycznych będą podawać wydajności rozpadu materiałów nadających się do kompostowania, wydajności biodegradacji nowych substancji chemicznych, oraz unikalne spostrzeżenia na temat mikrodrobin plastiku i zachowania tworzyw sztucznych na przestrzeni ich cykli życia.

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

Zaawansowane technologicznie włókna PET z recyklingu

Spośród 400 milionów ton tworzyw sztucznych produkowanych każdego roku na całym świecie, zbyt wiele wciąż trafia środowiska naturalnego. Firma Unifi, Inc. jeden z wiodących na świecie producentów wysokowydajnych włókien syntetycznych, w tym pochodzących z recyklingu, postanowił zmierzyć się z tym globalnym problemem. Firma zbiera odpady tworzyw sztucznych,

głównie pokonsumenckie butelki PET i przekształca je w Repreve, wysokowydajne włókno z recyklingu. Trzy rozdrabniacze z serii Micromat firmy Lindner pracują w trybie 24/7/365, aby zapewnić optymalne rozdrobnienie odpadów tworzyw sztucznych na potrzeby dalszych procesów.

Temat recyklingu cieszy się ostatnio ogromnym zainteresowaniem mediów. Wyższe wskaźniki recyklingu, ulepszone systemy zbiórki i bardziej wydajne zakłady przetwórcze pomagają podnosić poziom ponownego wykorzystania odpadów tworzyw sztucznych.

Wciąż pozostaje jednak wiele do zrobienia, a wiele tworzyw nadal nie jest poddawanych recyklingowi. Unifi do tej pory przekształciła 35 miliardów plastikowych butelek w opatentowane włókno Repreve. Technologia Unifi zapewnia, że tworzywa sztuczne powracają do cyklu dóbr konsumpcyjnych jako cenny surowiec dzięki czemu promuje zrównoważoną gospodarkę o obiegu zamkniętym. Kiedy w 2018 r. firma szukała odpowiedniego partnera do wdrożenia wydajnego procesu rozdrabniania, wybrała rozwiązania austriackiego producenta maszyn Lindner. Obecnie trzy maszyny Lindner Micromat 2000 przygotowują odpady z tworzyw sztucznych i tekstyliów do wyłaczania, przedzenia oraz nawijania włókien, które następnie wykorzystywane są przez niektóre z najbardziej znanych marek na świecie, takie jak np. Williams-Sonoma Inc, Levi's i Toms Shoes. Rozdrabniacze Lindner z serii Micromat zostały zaprojektowane specjalnie z myślą o wymaganiach recyklingu pokonsumpcyjnych odpadów tworzyw sztucznych. Urządzenia te posiadają mocne silniki o wysokim momencie obrotowym, które zapewniają wydajne rozdrabnianie. Maszyny zostały tak zaprojektowane i zbudowane aby jak najefektywniej zoptymalizować czas pracy i zminimalizować przestoje konserwacyjne. <https://www.plastech.pl/>

Chep Europe wprowadza nowe palety Q+

Firma Chep, światowy lider w zakresie poolingu palet i ekspert w dziedzinie ekologicznego łańcucha dostaw, wprowadziła na rynek udoskonalone ćwierćpalety wystawowe Q+. Palety wykonane są w całości z pokonsumenckich odpadów z tworzyw polimerowych. Projektując produkt oparty na zasadach gospodarki obiegu zamkniętego, firma Chep stworzyła innowacyjne rozwiązanie, które stawia czoło problemowi odpadów z plastiku.

Priorytetami Chep są doskonała obsługa klienta, innowacyjność oraz wysoka jakość i funkcjonalność produktów. Trwałość nowych palet wystawowych Q+ została dokładnie przebadana w Towarzystwie Fraunhofera w Niemczech oraz w Centrum Innowacji Chep w Orlando w USA. Nowy produkt był opracowywany i testowany przez dwa lata. Ponieważ skala zanieczyszczeń tworzywami polimerowymi jest ogromna, dlatego skłania się firmy, by ograniczały wykorzystanie plastiku jednorazowego użytku. Z tego powodu fir-

ma Chep podejmując działanie w tym zakresie, proponuje produkty oparte na ekologicznych rozwiązaniach. Już na wczesnym etapie produkcji odpady, które trafiłyby na wysypiska, zostają poddane upcyklingowi. Pozwala to tworzyć jeszcze bardziej wartościowe produkty, które funkcjonują w gospodarce o obiegu zamkniętym, zmniejszając ilość odpadów i ślad CO₂ przez cały okres ich użytkowania. Ćwierćpalety wystawowe Q+ wykonane są w 100% z pokonsumenckich odpadów z plastiku i posiadają certyfikat EUCertiPlast, w celu walidacji procesu włączenia zawartości plastiku pochodzącego z upcyklingu. Ćwierćpaleta pojawiła się po raz pierwszy w Niemczech, ponad 30 lat temu. Impulsem do jej stworzenia była potrzeba zastąpienia drewnianych ćwierćpalet jednorazowego użytku. Sprzedawcy detaliczni chcieli ograniczyć produkcję odpadów z drewna, zminimalizować ślad węglowy, a także zwiększyć efektywność pakowania i transportowania produktów oraz działań prowadzonych na terenie sklepów. Firma Chep, znana ze swojej specjalistycznej wiedzy w zakresie palet i pojemników stosowanych w obiegu zamkniętym, wspólnie ze sprzedawcami detalicznymi, producentami FMCG (ang. Fast-Moving Consumer Goods) oraz partnerami branżowymi opracowała pierwszą paletę wystawową wielokrotnego użytku, wykonaną z tworzywa sztucznego. Od momentu wprowadzenia na rynek w Niemczech w 1992 r. model ten jest stosowany w głównych państwach Unii Europejskiej oraz w Wielkiej Brytanii i jest obecnie akceptowany przez wszystkich najważniejszych europejskich sprzedawców detalicznych. Nowa, ulepszona wersja palety Q+ z 2023 r. to unikalny produkt na rynku wykonany w całości z surowców odnawialnych. Idea regeneracji materiałów leży u podstaw programu zrównoważonego rozwoju Chep na 2025 r., którego celem jest przekroczenie założeń „strategii zero” (zero emisji, zero odpadów, zero wycinki lasów) oraz rozszerzenie współpracy i modelu cyrkularnego na większą liczbę państw na wszystkich rynkach. Przeprojektowanie palety wystawowej Q+ ma przyczynić się do osiągnięcia celu, jaki firma wyznaczyła sobie do 2025 r., czyli wykorzystanie w nowych produktach materiałów pochodzących przynajmniej w 30% z upcyklingu. Ekologiczne podejście firmy, jeśli chodzi o Q+ uzupełniają rozwiązania takie jak Blue Click®, czyli opatentowany system łączenia kartonowego displaya z paletą. Pozwala on skrócić czas pakowania, zapewnia bezpieczne mocowanie oraz minimalizuje ryzyko uszkodzenia produktu podczas transportu ekspozytorów na teren sklepu. Do tej pory firma Chep wyprodukowała milion palet Q+, wykorzystując tym samym 2 250 ton odpadów z plastiku. Solidność i ekologiczny charakter materiały Chep zawdzięczają rygorystycznej kontroli, jakiej firma poddaje łańcuch dostaw pozyskiwanych pokonsumenckich tworzyw sztucznych. Ponowne wprowadzenie na rynek ćwierćpalety ekspozycyjnej Q+ sprawia, że zarówno wersja na kółkach (ponownie wprowadzona na rynek w 2020 r.), jak i wersja statyczna, są wiodącymi produktami w udoskonalonej ofercie produktowej Chep dla branży FMCG, ponieważ

obie palety składają się teraz w 100% z pokonsumenckich odpadów z tworzyw polimerowych. Wszystko to jest wynikiem ciągłego zaangażowania firmy we wspieranie klientów w eksponowaniu produktów w ich punktach sprzedaży w sposób bardziej zrównoważony.

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

Lanxess obniża koszty i zwiększa wydajność

Niemiecki koncern Lanxess wprowadza plan mający na celu przeciwdziałanie słabemu rozwojowi gospodarczemu pod nazwą „Forward!”. Dzięki jednorazowym redukcjom kosztów i niższym inwestycjom Lanxess zaoszczędzi około 100 mln EUR w 2023 r. Ponadto koncern planuje trwale obniżyć swoje roczne koszty o ok. 150 mln EUR począwszy od 2025 r. Wyniki biznesowe koncernu Lanxess w drugim kwartale ponownie zdominował słaby globalny popyt w wielu branżach: Sprzedaż wyniosła 1,778 mld EUR, co oznacza spadek o 11,1 % w porównaniu z poprzednim rokiem, kiedy to wyniosła 1,999 mld EUR. Zysk przed odsetkami, podatkami, amortyzacją (ang. EBITDA – Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) spadła o 57,7% z 253 mln EUR do 107 mln EUR. W całym 2023 r. Lanxess spodziewa się, że EBITDA wyniesie od 600 mln EUR do 650 mln EUR. Grupa potwierdziła wstępne prognozy na drugi kwartał i cały rok 2023, opublikowane 19 czerwca. Ujemne wyniki finansowe były spowodowane utrzymującym się słabym popytem w wielu branżach, trwającą redukcją zapasów wśród klientów oraz niższymi cenami sprzedaży. Chiny, największy na świecie rynek chemiczny, również nie zdołały pobudzić popytu. Jedynie segment Consumer Protection osiągnął wzrost sprzedaży. Pozytywny wpływ miał tu wkład biznesu Microbial Control przejętego od IFF na początku lipca 2022 roku.

Marża EBITDA Grupy przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych wyniosła 6,0% w porównaniu z 12,7% w poprzednim kwartale 2023 r. Dochód netto z działalności kontynuowanej spadł do -145 mln EUR w drugim kwartale w porównaniu z 48 mln EUR w poprzednim kwartale. Plan działania „Forward!” składa się z trzech części. W pierwszej kolejności Grupa podjęła natychmiastowe działania w celu szybkiego ustabilizowania swoich zysków w bieżącym roku obrotowym. Środki te obejmują ścisłą dyscyplinę kosztową we wszystkich obszarach, a także zamrożenie zatrudnienia w całej Europie. Przyniesie to jednorazowe oszczędności w wysokości 100 mln EUR, z czego połowa wynika z redukcji kosztów, a połowa z niższych inwestycji. Dzięki pakietowi działań strukturalnych Grupa zamierza zwiększyć wydajność w perspektywie długoterminowej i obniżyć koszty o 150 mln EUR rocznie. Środki te będą wdrażane sukcesywnie i zaczną w pełni obowiązywać od 2025 r. Lanxess przewiduje jednorazowe koszty wdrożenia w wysokości około 100 mln EUR. Działania koncentrują się na analizie energochłonnych operacji w globalnych zakładach i obiektach oraz usprawnieniu struktur administracyjnych. Wśród

niemieckich zakładów produkcyjnych plany koncentrują się na zakładzie w Krefeld-Uerdingen, gdzie utlenianie heksanu, które jest bardzo energochłonne, ma zostać zamknięte do 2026 r. Zakład produkcji tlenku chromu w tej samej lokalizacji ma zostać sprzedany. W przypadku, gdy sprzedaż nie będzie możliwa, Lanxess rozważa również zamknięcie tego zakładu.

Trzecią częścią planu działania jest dalsze udoskonalanie modelu biznesowego. W ostatnich latach firma konsekwentnie zmieniała swoje portfolio w kierunku specjalistycznych chemikaliów w celu osiągnięcia wiodącej pozycji rynkowej. Ponadto Lanxess planuje dalej poszerzać swoją ofertę produktów. W drugim kwartale 2023 r. koncern Lanxess znacząco zmniejszył swoje zadłużenie. Zobowiązania finansowe netto spadły o 24,9% z 3,814 mld EUR na dzień 31 grudnia 2022 roku do 2,863 mld EUR na dzień 30 czerwca 2023 roku. Spadek ten wynikał przede wszystkim z płatności otrzymanej w związku z utworzeniem spółki joint venture Envalior. Od 1 kwietnia tego roku Lanxess wniósł swoją jednostkę biznesową High Performance Materials do spółki joint venture z inwestorem private equity Advent International w zamian za płatność w wysokości około 1,27 mld EUR od Advent.

Ponadto integracja przejętej 1 lipca 2022 r. działalności Microbial Control w znacznym stopniu przyczyniła się do wzrostu sprzedaży w segmencie Consumer Protection w drugim kwartale 2023 roku. Sprzedaż wzrosła o 8,2% z 558 mln EUR w poprzednim roku do 604 mln EUR. Niższe ceny sprzedaży i wolumeny miały jednak odwrotny skutek. Zysk EBITDA przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych wyniósł zatem 82 mln EUR, co oznacza spadek o 8,9% w porównaniu z 90 mln EUR w poprzednim okresie. Marża EBITDA przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych wyniosła 13,6% w porównaniu do 16,1% rok wcześniej. Słaby popyt, zwłaszcza ze strony branży budowlanej i elektronicznej, negatywnie wpłynął na sprzedaż i zyski segmentu Specjalty Additives. Sprzedaż w drugim kwartale 2023 r. wyniosła 620 mln EUR, co oznacza spadek o 18,8% w porównaniu z kwartałem poprzednim, w którym wyniosła 764 mln EUR. Zysk EBITDA przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych wyniósł w drugim kwartale tego roku 37 mln EUR, co oznacza znaczny spadek o 72,4 procent w porównaniu z rokiem poprzednim, w którym wyniósł 134 mln EUR. Marża EBITDA przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych spadła z 17,5% w poprzednim roku do 6,0%. Niższe ceny sprzedaży negatywnie wpłynęły na wyniki segmentu Advanced Intermediates. Słaby popyt odnotowano w szczególności w branży budowlanej i chemicznej. W drugim kwartale 2023 r. sprzedaż wyniosła 484 mln EUR, co oznacza spadek o 17,5% w porównaniu z 587 mln EUR w roku poprzednim. EBITDA przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych spadła o 68,9% z 74 mln EUR w poprzednim roku do 23 mln EUR. Marża EBITDA przed uwzględnieniem zdarzeń nadzwyczajnych spadła do 4,8% w porównaniu z 12,6% rok wcześniej.

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

BASF otwiera centrum wytwarzania i recyklingu materiałów akumulatorowych

Firma BASF oficjalnie otworzyła centrum wytwarzania materiałów akumulatorowych i recyklingu akumulatorów zlokalizowane w Schwarzhilde w Niemczech. Inauguracja najnowocześniejszej wytwórni wysokowydajnych aktywnych materiałów katodowych połączonej z zakładem recyklingu akumulatorów przetwarzającym je na „czarną masę” stanowią ważny krok na drodze do zamknięcia obiegu w europejskim łańcuchu wartości akumulatorów, od zbiórki wyeksploatowanych akumulatorów i odzysku surowców po ich ponowne wykorzystanie do produkcji nowych materiałów akumulatorowych.

Materiały akumulatorowe to podstawowy komponent akumulatorów litowo-jonowych, decydujący o ich wydajności i parametrach. Materiały te spełniają więc zasadniczą rolę w transformacji mobilności. Rynek akumulatorów w UE rozwija się błyskawicznie. Zapotrzebowanie na akumulatory, zarówno trakcyjne, jak i służące do przechowywania energii, będzie nadal szybko rosło w najbliższych latach. Komisja Europejska stara się wspierać budowę solidnego ekosystemu akumulatorowego w Europie. W tym celu powołany został Europejski Sojusz Akumulatorowy, który pomógł już w wygenerowaniu prywatnych inwestycji o wartości przekraczającej 180 mld EUR. Skorzystał na tym także zakład BASF.

Nowy zakład jest nie tylko pierwszą wytwórnią wysokowydajnych aktywnych materiałów katodowych w Niemczech, ale także pierwszym w pełni zautomatyzowanym zakładem wytwarzającym takie materiały na dużą skalę w Europie. Zakład ma już zamówienia na produkcję na kilka najbliższych lat i będzie dostarczał produkty dostosowane do specyficznych potrzeb producentów ogniw oraz pojazdów w Europie. Dzięki autorskiej i efektywnej technologii produkcji BASF, z obniżoną energochłonnością i dużym udziałem energii ze źródeł odnawialnych, ślad węglowy innowacyjnych aktywnych materiałów katodowych BASF jest znacząco niższy w porównaniu z obecnym standardem branżowym. W celu zaspokojenia rosnącego popytu na europejskim rynku samochodów elektrycznych BASF przy-

gotowuje już kolejne inwestycje w produkcję aktywnych materiałów katodowych w Europie oraz prowadzi zaawansowane negocjacje z klientami. Potwierdza to zaangażowanie BASF w budowę solidnego i lokalnego łańcucha wartości akumulatorów w Europie. BASF oferuje już aktywne materiały katodowe oparte na metalach z recyklingu jako rozwiązanie obiegu w Azji i Ameryce Północnej, pozwalające chronić zasoby i ograniczać ślad CO₂. Dzięki inwestycji w Schwarzhilde BASF wspiera teraz bezpośrednio rynek europejski. W nowym zakładzie akumulatory wycofane z eksploatacji oraz odpady z produkcji akumulatorów są przetwarzane mechanicznie na tzw. czarną masę. Zawiera ona metale wykorzystywane w produkcji aktywnych materiałów katodowych: lit, nikiel, kobalt i mangan. W kolejnym etapie metale te można chemicznie odzyskać w zrównoważonym procesie i wykorzystać do produkcji nowych aktywnych materiałów katodowych. Budowa instalacji wytwarzania „czarnej masy” już się rozpoczęła, a produkcja powinna ruszyć w 2024 r. Dzięki nowemu kompleksowi złożonemu z dwóch zakładów BASF powiększy portfolio produktów wytwarzanych w Schwarzhilde i stworzy około 180 miejsc pracy.

Inwestycja BASF wpisuje się w plan Komisji Europejskiej zakładający utworzenie łańcucha wartości produkcji akumulatorów w Europie oraz jest częścią „Ważnego projektu stanowiącego przedmiot wspólnego europejskiego zainteresowania” (ang. IPCEI) zatwierdzonego przez Komisję Europejską 9 grudnia 2019 r. zgodnie z zasadami Unii Europejskiej dotyczącymi pomocy publicznej. Wprowadzenie na rynek innowacyjnych materiałów akumulatorowych, a także badania nad materiałami akumulatorowymi nowej generacji, rozwojem technologii produkcji i recyklingiem akumulatorów, są finansowane ze środków Federalnego Ministerstwa Spraw Gospodarczych i Działań Klimatycznych na podstawie uchwały niemieckiego Bundestagu, a także Ministerstwa Gospodarki, Pracy i Energii Brandenburgii na podstawie uchwały Parlamentu Brandenburgii w ramach projektu IPCEI dotyczącego akumulatorów: kod finansowania 16BZF101A/B.

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

dr Agnieszka Szadkowska

NOWOŚCI TECHNICZNE

Łatwe monitorowanie i kontrola procesów próżniowych

W inżynierii procesów dokładne monitorowanie ciśnienia w procesach wykorzystujących próżnię jest bardzo ważne dla zapewnienia optymalnej wydajności i najlepszej możliwej jakości produktu. Dlatego nowa seria urządzeń VacTest firmy Busch są zaprojektowane tak, aby połączyć najnowsze osiągnięcia w dziedzinie technologii pomiaru próżni z wyjątkową jakością produkcji. Te urządzenia cechują się przede wszystkim wytrzymałą konstrukcją, niezawodnością i dokładnością pomiarów, dzięki czemu doskonale nadają się do monitorowania procesów próżniowych i sterowania nimi w zastosowaniach przemysłowych lub badawczych. Te nowoczesne technologie umożliwiają szeroki zakres dokładnych pomiarów na wszystkich poziomach próżni od 1600 do 5×10^{-10} milibarów. Wszystkie czujniki są zgodne z wymogami międzynarodowych norm i regulacji, takich jak CE i RoHS. Nowe czujniki można podzielić na dwie główne kategorie: bezpośredni i pośredni pomiar ciśnienia. Zasada pomiaru bezpośredniego jest niezależna od gazu procesowego i opiera się na ciśnieniu, jakie strumień cząsteczek wywiera na membranę. Metoda ta jest stosowana głównie w procesach niskiej i średniej próżni. Przy wyższym poziomie próżni stosowane są zasady pomiaru pośredniego, oparte na specjalnych właściwościach gazu procesowego, takich jak przewodność cieplna lub prawdopodobieństwo jonizacji. W przeciwieństwie do metody pomiaru bezpośredniego, zasady te zależą od rodzaju gazu procesowego. Dlatego, z wyjątkiem powietrza i azotu, należy zastosować określony współczynnik korekcyjny dla każdego gazu procesowego. Przy wyborze odpowiedniego czujnika należy wziąć pod uwagę szereg czynników. Oprócz procesu i warunków otoczenia kluczowe role w uzyskaniu optymalnych wyników pomiarów odgrywają: zakres ciśnienia, wymagana dokładność i skład gazu. Przetworniki cyfrowe VacTest to wysokiej klasy mierniki, które w wersji standardowej oferują pełen zakres funkcji. Specjalna architektura mikrokontrolerów umożliwia optymalne sterowanie czujnikami oraz udostępnia dodatkowe funkcje ustawień, co pozwala na szerokie ich zastosowanie. Przetworniki cyfrowe VacTest są oparte na technologii czujników Piraniego lub na kombinacji technologii Piraniego i zimnej katody lub Piraniego i gorącej katody. Natomiast przełączniki analogowe VacTest wyróżniają się kompaktową, solidną i funkcjonalną konstrukcją, a dzięki doskonałej dokładności pomiarów i stabilności sprawdzają się w scentralizowanych systemach monitoringu i sterowania. Firma Busch oferuje również mierniki przenośne VacTest, które mogą być

przydatne do kontroli jakości przy procesach serwisowych i kontrolnych. Te zasilane bateryjnie mierniki zapewniają dostęp do różnych funkcji, takich jak interfejs USB do eksportu i wyświetlania danych czy rejestrator danych. Mierniki te mogą być nawet stosowane w próżni. Na przykład można umieścić te mierniki w opakowaniach próżniowych w celu pomiaru ciśnienia wewnątrz opakowania. Serię produktów uzupełniają aktywne sterowniki czujników VacTest, które są kompaktowymi jednostkami sterującymi przeznaczonymi do jednoczesnej obsługi kilku wakuometrów. Przystosowane do użytkowania zarówno na stole, jak i do montażu w szafie, umożliwiają intuicyjną nawigację po menu i zapewniają pełną kontrolę nad każdym nadajnikiem. Parametry, takie jak współczynnik korygujący typu gazu, jednostki ciśnienia, wartości zadane i inne korzystne funkcje, można łatwo regulować. Oprócz urządzeń pomiarowych dostępne jest również rozwiązanie VacTest Viewer. Jest to bezpłatna aplikacja Bluetooth do monitorowania dla urządzeń mobilnych z systemem operacyjnym Android. Można jej używać do wyświetlania wartości ciśnienia z 16 podłączonych czujników. Narzędzie zostało zaprojektowane z myślą o wymianie danych przez Bluetooth między oprogramowaniem a czujnikami i idealnie nadaje się do celów konserwacji i kalibracji.

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

Recykling chemiczny poliwęglanów

W zakładzie Covestro w Leverkusen rozpoczyna się obecnie wdrażanie technologii recyklingu chemicznego poliwęglanu na skalę pilotażową. Firma opracowała innowacyjny proces recyklingu poliwęglanu. W procesie tym tworzywa sztuczne rozkładane są na monomery, dzięki czemu mogą być ponownie wykorzystane w procesie produkcyjnym jako alternatywne surowce. Obecnie mechaniczny recykling poliwęglanu jest ważnym elementem strategii recyklingu Covestro. Proces recyklingu mechanicznego jest stosowany, gdy strumienie odpadów są wystarczająco czyste, a poliwęglan z recyklingu spełnia wymagania przyszłych użytkowników. Natomiast recykling chemiczny jest technologią komplementarną do recyklingu mechanicznego. Może on sprawić, że strumienie odpadów nienadające się do przetworzenia mechanicznego, staną się dostępne do recyklingu. Dlatego też Covestro aktywnie rozwija recykling chemiczny. Technologia, opracowana przez międzynarodowy zespół, jest specyficznym procesem chemolizy dostosowanym do poliwęglanu. Wstępnie posortowane strumienie odpadów zawierające ponad 50 procent poliwęglanu mogą być w ten sposób poddane recyklingowi. Zostało

to z powodzeniem zademonstrowane w przypadku różnych strumieni odpadów tworzyw sztucznych zawierających poliwęglan.

Produkt powstały w wyniku recyklingu chemicznego można zbilansować masowo i ponownie wykorzystać jako surowiec do produkcji poliwęglanu bez dalszego przetwarzania. Jest to surowiec wysokiej jakości, który może być wykorzystany do aplikacji wymagających najwyższej jakości. Należą do nich na przykład wyroby dla sektora motoryzacyjnego, charakteryzujące się specjalnymi wymogami w zakresie bezpieczeństwa, przejrzystości optycznej lub estetyki, a także produkty codziennego użytku, takie jak elektronika użytkowa.

Po pomyślnym opracowaniu procesu w warunkach laboratoryjnych, firma pracuje nad wdrożeniem tej technologii. Instalacja pilotażowa, która jest obecnie na etapie planowania, zostanie wykorzystana do zebrania doświadczenia potrzebnego do dalszej ekspansji na skalę przemysłową. Zakład pilotażowy zostanie zbudowany w Leverkusen w Niemczech.

Jednocześnie firma Covestro rozwija dalsze procesy innowacyjnego recyklingu poliwęglanu w swoich laboratoriach badawczych. Obejmują one alternatywy chemiczne, recykling przy użyciu enzymów rozkładających tworzywo sztuczne oraz inteligentną pirolizę. Te alternatywne rozwiązania będzie można również przetestować w planowanej instalacji pilotażowej.

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

Innowacyjne rozwiązania do systemów gorącokanałowych do produkcji opakowań cienkościennych

Oerlikon HRSflow zaprojektował odpowiedni do pracy przy wysokich ciśnieniach wtrysku, kompaktowy system gorącokanałowy do formowania piętrowego, przeznaczony do produkcji opakowań cienkościennych. Jest on wyposażony w nową serię dysz Xd. Rozwiązanie, obecnie oczekujące na opatentowanie, wkrótce będzie dostępne na rynku. System umożliwia szybkie wtryskiwanie przy utrzymaniu stabilności procesu, co zapewnia krótki czas cyklu i jednocześnie wysoką spójność wagi elementu. Ponadto, dzięki instalacji typu plug-and-play, jest on łatwy w montażu i konserwacji. Dzięki możliwości zbudowania systemu na płycie o grubości zaledwie 220 mm, a minimalna odległość od przewężki do przewężki dysz współosiowych wynosi 260 mm, możliwe jest używanie mniejszych maszyn do formowania wtryskowego. Narzędzie demonstracyjne wyposażone w tę nową technologię jest dostępne w Laboratorium testowania produktów Oerlikon HRSflow. Pozwala to przyszłemu klientowi na wykonanie prób produkcyjnych z zastosowaniem najtrudniejszych w obróbce polimerów. Laboratorium testowania produktów jest wyposażone w sześć maszyn do formowania wtryskowego od 50 do 1000 ton, co ułatwia klientom określenie najbardziej odpowiedniej, dostosowanej do indywidualnych potrzeb

konfiguracji gorącego kanału. Nowy system do formowania piętrowego został opracowany do przetwarzania żywic PCR i zrównoważonych mieszanin, aby sprostać przyszłym wymaganiom powiązanim z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym. Forma demonstracyjna została zaprojektowana do produkcji pojedynczego, jednorazowego pojemnika o pojemności 210 ml, z R-PP, o wadze 6,3 g i grubości 0,3 mm. Mozaikowa ramka na ściankach detalu, opatentowana przez Collomb, zapewnia stabilność struktury pomimo ograniczenia wagi. Nowa seria dysz Xd umożliwia stabilność procesu wtryskiwania i maksymalną produktywność przy redukcji kosztów na jednostkę.

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

Japoński gigant technologiczny CANON uruchamia proces wykrywania czarnego plastiku podczas recyklingu

Japońska firma technologiczna Canon ogłosiła, że opracowała proces sortowania kawałków tworzyw sztucznych ze względu na materiał przy użyciu technologii spektroskopii Ramana typu „śledzącego”. Nowa technologia umożliwia identyfikację materiałów z dużą dokładnością, nawet przy sortowaniu elementów plastikowych w czarnych odcieniach, a także elementów czarnych, które są zmieszane z przedmiotami w innych kolorach. Firma Canon podała, że planuje wprowadzić na rynek sprzęt wykorzystujący tę metodę w pierwszej połowie 2024 r. Spektroskopia w bliskiej podczerwieni jest metodą zwykle stosowaną przy sortowaniu tworzyw sztucznych według materiału, jednak nie wykrywa czarnego materiału. Technologia spektroskopii Ramana firmy Canon może to zrobić, ale do tej pory czas pomiaru był zbyt długi w porównaniu z szybkością i przepustowością wymaganą do praktycznego zastosowania. Dlatego japońska firma opracowała proces wykorzystujący technologię śledzącej spektroskopii Ramana, która, jak stwierdziła, zapewnia wystarczający czas pomiaru każdego kawałka plastiku według jego koloru i pozwala na sortowanie kawałków plastiku zawierających czarne części z dużą szybkością i dużą dokładnością.

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

Nowe biopochodne gatunki Norylu z surowców certyfikowanych przez ISCC Plus

Saudyjski producent polimerów Sabic oświadczył, że w swojej ofercie na biopochodne wersje wszystkich gatunków polimerów: Noryl, Elastic Noryl, Noryl GTX i Noryl PPX, jako zamienniki tradycyjnych gatunków opartych na paliwach kopalnych. Żywica Noryl NH5120BIO4 nadaje się do produkcji obudów elementów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC) oraz skrzynek przyłączeniowych dla fotowoltaiki słonecznej. Żywica Noryl GFN2BIO3 może być stosowana do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych w budow-

nictwie oraz trawnikach i ogrodach. Polimer Noryl GTX902BIO3ma zastosowanie przy produkcji kołpaków kół samochodowych, elementach elektrycznych oraz malowanych elementach wykończeniowych samochodów. Firma Sabc planuje, aby gatunki Noryl opracowane z surowców pochodzenia biologicznego miały certyfikat ISCC Plus. <https://www.plasteurope.com/>

Cold Jet wprowadza na rynek IceRocket

Firma Cold Jet wprowadza na rynek nowe urządzenie do czyszczenia suchym lodem IceRocket. IceRocket to najnowszy model z linii innowacyjnych urządzeń firmy Cold Jet przeznaczonych do czyszczenia strumieniowego suchym lodem. Z podobnych na rynku urządzeń IceRocket wyróżnia się większą wydajnością, zachowując jednocześnie konkurencyjną cenę. Firma Cold Jet jest pionierem i światowym liderem w technologii czyszczenia suchym lodem.. IceRocket wykorzystuje kombinację

sprężonego powietrza i 3 mm granulatu suchego lodu do usuwania zanieczyszczeń bez uszkodzania powierzchni.

Maszyna została zaprojektowana z myślą o klientach zajmujących się detailingiem pojazdów. W praktyce jest to świetne rozwiązanie dla każdej branży, która chce rozpocząć działalność w zakresie czyszczenia suchym lodem. IceRocket posiada przyjazne dla użytkownika elementy sterujące i wytrzymałą konstrukcję gwarantującą większą wszechstronność wykorzystania.

Podstawowe analogowe elementy sterujące IceRocket zapewniają intuicyjną obsługę, co pomaga skrócić proces wdrażania operatorów. Zapewnia również uniwersalne doświadczenie w czyszczeniu suchym lodem dla wielu zastosowań przemysłowych. Zaawansowane funkcje i wszechstronność w zakresie działania sprawiają, że model ten nadaje się zarówno do lżejszych, jak i bardzo ciężkich zastosowań.

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

dr Agnieszka Szadkowska

WYNAŁAZKI

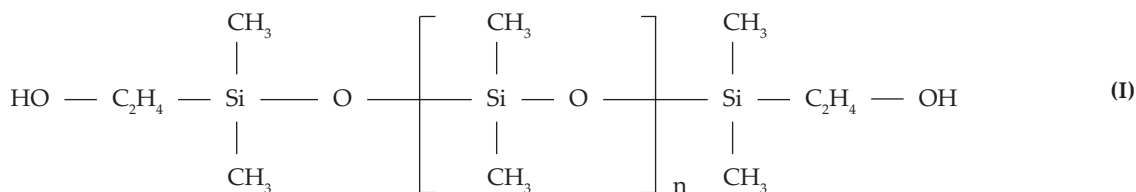
Sposób wytwarzania nanoproszku przeznaczonego do uprawy roślin (Zgłoszenie nr 440071, NANOSEEN Sp. z o.o., Toruń)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania nanoproszku na bazie nanomateriałów, przeznaczony do uprawy glebowej roślin, mający zastosowanie w rolnictwie, gospodarstwach domowych, ogrodnictwie oraz w zakładach zajmujących się uprawą glebową roślin, zwłaszcza roślin spożywczych, energetycznych oraz ekologicznych oraz w przemyśle kosmicznym, dla upraw roślin do warunków panujących na innych planetach, dostarczając roślinie niezbędnych do wzrostu składników, zapewniając tym samym optymalne warunki rozwoju. Według sposobu w pierwszej kolejności dokonuje się syntezy nanomateriałów węglowych grafenu, nanowłókien węglowych, grafitu, lub węgla aktywnego, przy czym syntezę prowadzi się w piecu kwarcowym, rurowym, za pomocą metody CVD – chemicznego osadzania par z fazy gazowej, lub metody SGCVD – super wzrostu chemicznego osadzania par z fazy gazowej. Jako katalizatora wzrostu, stosuje się płytki miedziane lub ze stali nierdzewnej, które oczyszcza się za pomocą metanolu i stężonego 98% kwasu siarkowego w czasie 1–5 minut, a następnie 10-krotnie przepłukuje wodą destylowaną. Proces syntezy prowadzi się w temp. 500–1373 K w czasie 10–60 min, przy użyciu gazów: CH₄ o przepływie 10 ml/min, N₂ o przepływie 20 ml/min, H₂ o przepływie 40 ml/min. Następnie reaktor przepłukuje się azotem przez 1–2 h. Dokonuje się syntezy MOF-ów, przygotowując roztwór prekursora MOF-u, poprzez

umieszczenie prekursora metalu w ilości 1 mg–10 g, oraz łącznika organicznego w ilości 1 mg – 10 g, w rozpuszczalniku w postaci dimetyloformamid DMF lub mieszaninie rozpuszczalników DEF, DMF, DMA, woda, etanol, metanol w ilości 1–250 ml. Powstały roztwór miesza się przez 5 min – 10 h (korzystnie za pomocą mieszadła magnetycznego, mechanicznego lub urządzenia generującego ultradźwięki), umieszcza się w naczyniu reakcyjnym, które ogrzewa się przez 1–336 h, w temp. 80–300°C, następnie roztwór chłodzi się do temperatury 19–23°C, a otrzymany produkt oddziela poprzez filtrację, odwirowanie, lub sączenie próżniowe, przemywa się rozpuszczalnikiem 3–10 razy. Następnie umieszcza się w rozpuszczalniku na 1–3 dni, wymieniając w tym czasie rozpuszczalnik 2–10 razy. Otrzymany produkt suszy się przez 10–80 h w piecu lub suszarce próżniowej w temp. 50–250°C, kolejno nanomateriały funkcjonalizuje się poprzez utlenianie w piecu kwarcowym, rurowym w temp. 550–600°C przez 40 minut, poddaje się reakcji z mieszaniną 98% H₂SO₄/68% HNO₃, w proporcji 3:1, w temp. 60°C przez 3,5 h, po czym oczyszcza się poprzez przemycie etanolem, wodą destylowaną i suszy się w temp. 30–80°C w piecu przez 24–48 h (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 27, 14).

Sposób wytwarzania koncentratów grafenowych na bazie polimerów termoplastycznych metodą w stopie (Zgłoszenie nr 439998, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania koncentratów grafenowych na bazie polimerów termopla-



stycznych metodą w stopie, polegający na tym, że polimer termoplastyczny w postaci proszku o rozdrobnieniu od 0,1 μm do 3 mm miesza się mechanicznie z termicznie zredukowanym grafenem (rGO) płatkowym w ilościach 10–50% mas., przy czym wielkość płatka wynosi od 50 μm do 10 mm, przy czym od 1 do 10 korzystnie 5 warstwach grafenowych i zawartości tlenu 1–10%, miesza się w temp. 180–250°C w stopie, wyłacza w postaci żyłek, które następnie rozdrabnia do postaci granulatu (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 27, 15).

Sposób wytwarzania koncentratów grafenowych na bazie polimerów metodą z roztworu (Zgłoszenie nr 439999, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania koncentratów grafenowych na bazie polimerów termoplastycznych metodą z roztworu, polimery termoplastyczne z grupy polimerów winylowych, kopolimerów winylowych, poliestrów, poliamidów, poliuretanów termoplastycznych, poliakrylanów, polegający na tym, że polimer w ilości 1–50% (korzystnie 20%) miesza się w rozpuszczalniku z termicznie zredukowanym grafenem płatkowym (rGO) w ilościach 20–70% mas. o wielkości płatka 1–50 μm (korzystnie 10 μm), przy zadanej liczbie warstw grafenowych 1–10 (korzystnie 7) w ilości 1–70% mas. w stosunku do suchego polimeru. Proces prowadzi się w temperaturze pokojowej, a otrzymaną mieszaninę suszy się, poddaje rozdrobnieniu do postaci granulatu (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 27, 16).

Sposób wytwarzania kompozytów polimerowych z dodatkiem grafenu zredukowanego hydrotermicznie w matrycy polimerowej (Zgłoszenie nr 440000, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania kompozytów polimerowych z dodatkiem grafenu zredukowanego hydrotermicznie w matrycy polimerowej, polegający na tym, że tlenek grafenu (GO) zdyspergowany w rozpuszczalniku *N,N*-dimetyloformamid, *N,N*-dimetyloacetamid w ilości 0,1–10% (korzystnie 5% mas.) wprowadza się do roztworu polimeru rozpuszczonego w ilości 0,5–30% (korzystnie 25% mas.) w rozpuszczalniku w stosunku 1–20% mas. tlenku grafenu (GO) i 80–99% mas. polimeru. Z tak otrzymanej mieszaniny tworzy się folię lub żyłkę przez odparowanie lub wyflukanie rozpuszczalników w wodzie, którą wprowadza się do autoklawu z wodą, gdzie pod ciśnieniem 1–3 atmosfer (korzystnie 2) utrzymuje się w temp. 100–143°C (korzystnie

120°C) w czasie 5–60 min., następnie suszy (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 27, 16).

Wodna dyspersja kationomerów uretanowo-akrylowych, sposób wytwarzania wodnej dyspersji kationomerów uretanowo-akrylowych oraz sposób wytwarzania fotoutwardzalnej powłoki z wykorzystaniem tej wodnej dyspersji (Zgłoszenie nr 440002, Politechnika Rzeszowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest wodna dyspersja charakteryzująca się tym, że zawiera 10,63–10,67 % mas. diizocyanianu izoformonu, 11,96–12,00 % mas. polisiloksanu o wzorze (I), 2,85–2,86 % mas. *N*-metylodietanoloaminy, 2,78–2,79 % mas. akrylanu 2-hydroksyetylu, 1,56–1,90 % mas. kwasu akrylowego oraz 69,88–70,12 % mas. wody. Przedmiotem zgłoszenia jest też sposób wytwarzania wodnej dyspersji charakteryzująca się tym, że w pierwszym etapie do reaktora wprowadza się 35,3–35,7 % mas. diizocyanianu izoformonu, 39,7–40,2 % mas. polisiloksanu o wzorze (I), 9,5–9,6 % mas. *N*-metylodietanoloaminy oraz katalizator i rozpuszczalnik. Całość miesza się, po czym przechodzi się do drugiego etapu, w którym do mieszaniny dozuje się 9,2–9,3 % mas. akrylanu 2-hydroksyetylu, miesza się i utrzymuje w temp. 50°C do zniknięcia grup izocyanianowych, a następnie przechodzi się do trzeciego etapu, w którym mieszaninę schładza się do temperatury 35°C, dodaje się do niej 5,2–6,3 % mas. kwasu akrylowego i utrzymuje w tej temp. przez godzinę. Mieszaninę chłodzi się do temperatury pokojowej oraz zwiększa się intensywność mieszania, dodaje wodę i miesza się do uzyskania jednorodnej dyspersji. Zgłoszenie obejmuje także sposób wytwarzania fotoutwardzalnej powłoki charakteryzujący się tym, że wodną dyspersję miesza się z fotoinicjatorem, w postaci 3% mas. 2-hydroksy-2-metylopropiofenonu, do uzyskania homogenicznej mieszaniny, a następnie uzyskaną kompozycję nanosi się na podłoże, suszy się, po czym utwardza się pod wpływem promieniowania UV (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 27, 17).

Poliuretanowy lakier proszkowy oraz sposób wytwarzania poliuretanowego lakieru proszkowego (Zgłoszenie nr 440004, Politechnika Rzeszowska)

Przedmiotem zgłoszenia jest poliuretanowy lakier proszkowy charakteryzujący się tym, że zawiera 15,9–20,22 % mas. blokowanego poliizocyanianu, 65,7–81,1 % mas. żywicy akrylowej, a także benzoinę oraz dodatek zwiększający rozlewność. Blokowany poliizocy-

janian zawiera: 49,68–60,5 % mas. dizocyjanianu izoformu, 1,79–2,83 % mas. gliceryny, 2,73–3,77 % mas. melaminy oraz 23,49–30,87 % mas. oksymu butanonu. Żywica akrylowa zawiera: 14,67–15,66 % mas. metakrylanu 2-hydroksyetylu oraz 37,72–84,34 % mas. metakrylanu metylu. Przedmiotem zgłoszenia jest także sposób otrzymywania poliuretanowego lakieru proszkowego (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 27, 17).

Kompozycja epoksydowa i sposób jej wytwarzania (Zgłoszenie nr 444116, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja epoksydowa, charakteryzująca się tym, że składa się z żywicy epoksydowej o liczbie epoksydowej 0,48–0,51 mol/100 g i lepkości w temp. 25°C od 20000 do 30000 mPa·s w ilości 83,33% masowo składu kompozycji, utwardzacz aminowy w postaci adduktu aminy alifatycznej o liczbie aminowej 700–900 mg KOH/g i lepkości w temp. 25°C od 200 do 300 mPa·s w ilości 15% masowo składu kompozycji oraz antypirenu w postaci wodorotlenku glinu w ilości 1,67% masowo składu kompozycji. Przedmiotem zgłoszenia jest również sposób wytwarzania kompozycji epoksydowej, polegający na tym, że do pojemnika z ciekłą żywicą epoksydową o liczbie epoksydowej 0,48–0,51 mol/100 g i lepkości w temp. 25°C od 20000 do 30000 mPa·s w ilości 83,33% masowo składu kompozycji wprowadza się antypiren w postaci wodorotlenku glinu w ilości 1,67% masowo składu kompozycji. Następnie ciekłą żywicę epoksydową i antypiren w postaci wodorotlenku glinu miesza się za pomocą mieszadła mechanicznego kotwicowego w czasie 2 min. z prędkością obrotową 460 obr./min w temp. 22°C i przy wilgotności powietrza 23%. Po wymieszaniu wprowadza się utwardzacz aminowy w postaci adduktu aminy alifatycznej o liczbie aminowej 700–900 mg KOH/g i lepkości w temp. 25°C od 200 do 300 mPa·s w ilości 15% masowo składu kompozycji. Kompozycję epoksydową miesza się za pomocą mieszadła mechanicznego kotwicowego w czasie 0,5–3 min z prędkością obrotową 460 obr./min w temp. 22°C i przy wilgotności powietrza 23%. Kompozycję epoksydową utwardza się w temp. 20°C i wilgotności 26% w czasie 180 godzin (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 28, 11).

Sposób modyfikacji lepiszczy asfaltowych za pomocą dodatku organiczno-mineralnego (Zgłoszenie nr 443612, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób modyfikacji lepiszczy asfaltowych z zastosowaniem chitozanu, polegający na tym, że chitozan i naturalny lub syntetyczny zeolit w proporcji masowej 1:2 dodaje się do upłynnionego lepiszcza asfaltowego w ilości 3–12% w stosunku do masy lepiszcza asfaltowego i miesza się w temp. 150–180°C do uzyskania homogenicznej mieszaniny przez czas 15–60 min, mieszadłem mechanicznym, po czym zmodyfikowane lepiszcze asfaltowe kondycjonuje się w temp. mieszania przez czas 30–90 min (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 29, 11).

Mieszanina węgla wapnia i octanu wapnia, sposób jej wytwarzania i zastosowanie do redukcji stężenia siarczanów i mineralizacji ogólnej w wodach powierzchniowych lub kopalnianych (Zgłoszenie nr 440167, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Przedmiotem zgłoszenia jest mieszanina węgla wapnia i octanu wapnia o stosunku masowym wynoszącym odpowiednio od 1:1 do 4:1. Kolejnym przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania mieszaniny węgla wapnia i octanu wapnia, gdzie wapień poddaje się mieleniu, a następnie do wapienia dodaje się wodny roztwór kwasu octowego w ilości umożliwiającej uzyskanie końcowego stosunku masowego mieszaniny $\text{CaCO}_3:\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ wynoszącego od 1:1 do 4:1. Kolejnym przedmiotem zgłoszenia jest zastosowanie mieszaniny węgla wapnia i octanu wapnia do redukcji stężenia siarczanów i mineralizacji ogólnej w wodach powierzchniowych lub kopalnianych (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 30, 11).

Sposób wytwarzania kompozycji biodegradowalnego żelu polimerowego o polepszonych właściwościach mechanicznych i stabilnych właściwościach termicznych (Zgłoszenie nr 440153, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania kompozycji żelu polimerowego o polepszonych właściwościach mechanicznych i stabilnych właściwościach termicznych, przeznaczonego zwłaszcza do wytwarzania folii lub materiału na biodegradowalne opakowania, przy użyciu żelatyny, gliceryny, wody destylowanej, barwnika spożywczego, polegający na zmieszaniu jej składników w podwyższonej temperaturze do osiągnięcia homogenicznej masy i formowaniu z tej masy pożądanego kształtu między stalowymi półkami prasy hydraulicznej lub metodą odlewową. Sposób charakteryzuje się tym, że do wytworzenia kompozycji żelu stosuje się dodatkowo związek krzemowy z grupy związków obejmującej krzemian warstwowy nanometryczny o wielkości cząstek 3–40 nm, o zawartości $\text{SiO}_2 \geq 99,8\%$ i o Mw. 60,09 g/mol, krzemionkę strąceniową aktywną o wielkości cząstek $\leq 1\mu\text{m}$, zawartości $\text{SiO}_2 \geq 95\%$ i o Mw. 60,08 g/mol oraz hydrofilowy krzemian warstwowy nanometryczny o wielkości cząstek $\leq 25\mu\text{m}$ i o Mw. 180,1 g/mol. W procesie wytwarzania do 70–80 części mas. wysuszonej żelatyny, umieszczonej w reaktorze dodaje się kolejno 20–30 części mas. gliceryny, 5–10 części mas. związku krzemowego, 0,01–0,02 części mas. barwnika spożywczego oraz 78–88 części mas. wody destylowanej i całość poddaje energicznemu mieszanemu w temp. 70–80°C w czasie 120 minut do osiągnięcia homogenicznej masy. Otrzymaną jednolitą masę żelu przelewa się do formy silikonowej i termostabilizuje w komorze w temp. 80–100°C w czasie 48 godzin. Sposób polega również na tym, że do wytworzenia kompozycji żelu stosuje się dodatkowo związek krzemowy z grupy związków obejmującej krzemian warstwowy nanometryczny o zawartości

$\text{SiO}_2 \geq 99,8\%$ i o Mw. 60,09 g/mol, krzemionkę strąceniową aktywną o wielkości cząstek $\leq 1 \mu\text{m}$, zawartości $\text{SiO}_2 \geq 95\%$ i o Mw. 60,08 g/mol oraz hydrofilowy krzemian warstwowy nanometryczny o wielkości cząstek $\leq 25 \mu\text{m}$ i o Mw. 180,1 g/mol, a ponadto stosuje się alkohol poliwinylowy (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 30, 11).

Kompozycja epoksydowa i sposób jej wytwarzania (Zgłoszenie nr 44412, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja epoksydowa charakteryzująca się tym, że składa się z modyfikowanej za pomocą styrenu żywicy epoksydowej o liczbie epoksydowej co najmniej 0,41 mol/100 g i lepkości w temp. 25°C od 900 do 1500 mPa·s w ilości 85,84% masowo składu kompozycji, utwardzacz aminowy w postaci adduktu aminy alifatycznej o liczbie aminowej 700–900 mg KOH/g i lepkości w temp. 25°C od 200 do 300 mPa·s w ilości 12,87% masowo składu kompozycji oraz antypirenu w postaci wodorotlenku glinu w ilości 1,29% masowo składu kompozycji. Przedmiotem zgłoszenia jest również sposób wytwarzania kompozycji epoksydowej, polegający na tym, że do pojemnika z ciekłą modyfikowaną za pomocą styrenu żywicą epoksydową o liczbie epoksydowej co najmniej 0,41 mol/100 g i lepkości w temp. 25°C od 900 do 1500 mPa·s w ilości 85,84% masowo składu kompozycji wprowadza się antypiren w postaci wodorotlenku glinu w ilości 1,29% masowo składu kompozycji. Następnie ciekłą modyfikowaną za pomocą styrenu żywicę epoksydową i antypiren w postaci wodorotlenku glinu miesza się za pomocą mieszadła mechanicznego kotwicowego w czasie 2 minut z prędkością obrotową 730 obr./min w temp. 22°C i przy wilgotności powietrza 23%. Po wymieszaniu wprowadza się utwardzacz aminowy w postaci adduktuaminy alifatycznej o liczbie aminowej 700–900 mg KOH/g i lepkości w temp. 25°C od 200 do 300 mPa·s w ilości 12,87% masowo składu kompozycji. Następnie miesza się kompozycję epoksydową za pomocą mieszadła mechanicznego kotwicowego w czasie 0,5–2,5 min. z prędkością obrotową 460 obr./min w temp. 22°C i przy wilgotności powietrza 23%, po czym kompozycję epoksydową utwardza się w temp. 20°C i wilgotności 27% w czasie 192 godzin (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 31, 13).

Sposób otrzymywania materiału polimerowo-mineralnego z termoplastycznych surowców wtórnych

i kruszyw (Zgłoszenie nr 440209, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania materiału polimerowo-mineralnego z wtórnych surowców termoplastycznych i kruszyw polegający na tym, że materiały odpadowe zawierające tworzywa termoplastyczne w tym paliwo alternatywne RDF o zawartości poniżej 20% substancji organicznych i co najmniej 70% zawartości substancji termoplastycznych rozdrabnia się na fragmenty o rozmiarach do 100 mm, dodaje żwir o frakcji 16–32 mm w proporcjach 0,5–6 cz. mas. surowca wtórnego w postaci zmieszanych fragmentów o rozmiarach do 100 mm oraz 0,5–6 cz. mas. żwiru. Całość miesza się w czasie 30 minut do 3 h, dodaje żwir o granulacji 2–8 mm w ilości 0,5–6 cz. mas. oraz piasek suszony o granulacji do 2 mm w ilości od 0,5–6 cz. mas. Ponownie miesza się w czasie 15 min do 3 h i dodaje 0,01–0,1 (korzystnie 0,05) cz. mas. wapna palonego. Następnie dodaje 0,01–0,1 cz. mas. (korzystnie 0,05) węgla drzewnego i ponownie miesza w czasie 5 min do 2 h (korzystnie 15 min). Mieszanie umieszcza się w podgrzewanym rurowym podajniku ślimakowym lub umieszcza w formie, po czym podgrzewa się do temperatury 200°C w czasie 1–30 min, następnie podgrzany materiał polimerowo-mineralny umieszczony w formie, zagęszcza się wibracyjnie i studzi (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 31, 15).

Sposób wytwarzania kompozytów biodegradowalnych (Zgłoszenie nr 440287, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania kompozytów biodegradowalnych, w których tworzywo termoplastyczne miesza się z napełniaczem ligninocelulozowym w temperaturze topnienia lub co najmniej uplastycznienia tworzywa termoplastycznego. Sposób charakteryzuje się tym, że napełniacz ligninocelulozowy uprzednio zanurza się w roztworze wodnym kwasu taninowego o stężeniu do 20 % mas., o temp. co najmniej 50°C i kondycjonuje w nim przez co najmniej 12 h poddając działaniu ultradźwięków, a następnie odsącza się go i suszy (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 32, 10).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

HANDBOOK OF PLASTICIZERS

Pod redakcją: George Wypych (ChemTec Publishing)
Wydanie 4, 2023, 894 strony, cena 390 \$
ISBN 9781774670224

Książka skupia w jednym miejscu wszystko, co wiadomo o tej ważnej i szybko rozwijającej się dziedzinie, jaką są plastyfikatory. Publikacja zawiera obszerny przegląd najnowszej literatury, w tym artykuły naukowe, informacje od producentów plastyfikatorów oraz patenty. Dostępne w publikacji informacje pozwalają na skuteczniejsze stosowanie plastyfikatorów i pomagają unikać niektórych plastyfikatorów w zastosowaniach, w których mogą one powodować problemy zdrowotne lub związane z trwałością materiałów. Jednym z zagadnień przy ich doborze staje się źródło surowców wykorzystywanych do produkcji plastyfikatorów. Książka zawiera informacje dotyczące plastyfikatorów pozyskiwanych z surowców odnawialnych. Ponieważ plastyfikatory są obecnie dodawane do złożonych mieszanin zawierających różnorodne materiały, które mogą różnie reagować na ich obecność, konieczna jest duża wiedza na ich temat. Wybór plastyfikatora również nie jest prosty, ponieważ istnieje duży wybór komercyjnych plastyfikatorów, a różne kwestie środowiskowe narzucają preferowane rozwiązania. Oba rozpatrywane aspekty wskazują na potrzebę kompleksowego źródła, które przy wykorzystaniu obecnie dostępnych środków skomputeryzowanej bazy danych powinno dostarczać danych i informacje teoretyczne w skondensowanej, łatwej do przeszukiwania formie. W książce czytelnik znajdzie dane dla dużej liczby plastyfikatorów handlowych. Dane te posłużyły autorom do określenia typowych właściwości plastyfikatorów należących do jednej z trzydziestu jeden grup. Podano również zakresy oczekiwanych właściwości dla danej grupy. Książka zawiera nowe i historyczne podejścia, które wyjaśniają mechanizmy działania plastyfikatorów i ich zachowanie w układach plastyfikujących. Te teoretyczne podstawy pomagają zrozumieć praktyczne obserwacje i dostarczają wskazówek co do metod ulepszania materiału. Czytelnik znajdzie tu również informacje dotyczące etapów plastyfikacji oraz wyniki badań analitycznych, które pomagają w zrozumieniu tych etapów i parametrów, które mogą je kontrolować. Ponadto autorzy omówili wpływ plastyfikatorów na fizyczne i mechaniczne właściwości plastyfikowanych materiałów. Kolejne rozdziały zawierają dane dotyczące wykorzystania plastyfikatorów w 61 grupach polimerów. Rozdziały wykorzystują dużą liczbę patentów i informacji zawartych w literaturze naukowej omawiającej najnowsze odkrycia i trendy. Książka ta jest najbardziej wszechstronnym źródłem aktualnych informacji o plastyfikatorach. Publikacja może służyć jako podstawowe źródło informacji dla badaczy, inżynierów i innych osób

zaangażowanych w przetwórstwo tworzyw polimerowych, badania i rozwój, jak i źródło pomysłów dotyczących przyszłego rozwoju.

MATERIALS NANOARCHITECTONICS

From Integrated Molecular Systems to Advanced Devices

Pod redakcją Katsuhiko Ariga, Omar Azzaroni (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 614 stron, cena 230 \$
ISBN 9780323994729

Książka zawiera najnowsze informacje na temat projektowania i manipulacji molekularnej samoorganizujących się systemów o strukturze hierarchicznej, które wykorzystują materiały w nanoskali jako jednostki strukturalne i funkcjonalne. Publikacja podzielona jest na trzy główne sekcje, które skupiają się na projektowaniu molekularnym elementów składowych i materiałów hybrydowych, tworzeniu nanostruktur oraz zastosowaniach i urządzeniach. Czytelnik znajdzie tutaj informacje na temat struktur metaloorganicznych oraz porowatych materiałów polimerowych. Autorzy szeroko omówili różne podejścia do wykorzystania „chemii miękkiej” jako źródła materiałów zorganizowanych hierarchicznie. Ponadto książka oferuje interdyscyplinarne podejście do projektowania i budowy zintegrowanych nanosystemów chemicznych oraz omawia nowatorskie podejścia do tworzenia złożonej architektury wielkoskalowej. Jest to niezwykle cenne źródło informacji dla badaczy, studentów i naukowców zainteresowanych nanoarchitekturą, nanostrukturami i nanomateriałami w obszarach nanotechnologii, chemii, nauk o powierzchni, nauk o polimerach, elektrotechniki, fizyki, inżynierii chemicznej i materiałoznawstwa.

POLYIMIDES

Advances in Blends and Nanocomposites

Pod redakcją Mariana-Dana Damaceanu, Raluca Nicoleta Darie-Nita (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 500 stron, cena 240 \$
ISBN 9780323902946

Książka prezentuje najnowsze badania w dziedzinie mieszanek i nanokompozytów na bazie poliimidów. Publikacja rozpoczyna się od omówienia budowy poliimidów, sposobów syntezy, przetwórstwa, właściwości, wyzwań i potencjału zastosowań. W kolejnych rozdziałach autorzy omawiają mieszanek i nanokompozyty na bazie poliimidów oraz wyjaśniają modyfikacje łańcuchów poliimidowych w celu uzyskania matryc kompozytowych o wysokiej wydajności. Następnie rozdziały zawierające szczegółowe, metodyczne omówienie każdego głównego typu mieszanek i nanokompozytów, obejmujące tech-

niki przygotowania, struktury, właściwości oraz obecne i nowe zastosowania. Ponadto, na końcu książki, autorzy szczegółowo omówili trzy kluczowe obszary zastosowań polimidów: separacji gazów, ogniw paliwowych i zastosowań biomedycznych. Jest to cenne źródło informacji dla badaczy i studentów zajmujących się polimerami, kompozytami, nanotechnologią, chemią materiałów, biomateriałami i inżynierią chemiczną, a także specjalistów ds. badań i rozwoju, naukowców i inżynierów pracujących z materiałami na bazie poliimidu do zaawansowanych zastosowań przemysłowych.

HANDBOOK OF ADHESION PROMOTERS

George Wypych (ChemTec Publishing)

Wydanie 2, 2023, 322 strony, cena 335\$

ISBN 9781774670187

Promotory adhezji stanowią znaczącą grupę dodatków, bez których wiele wyrobów przemysłowych nie jest w stanie funkcjonować zgodnie z wymaganiami. Dotychczas najpowszechniej stosowaną grupę tych dodatków stanowiły silany, a wiedza na ich temat opiera się często na publikacjach wydanej na początku lat 80-tych. Od tego czasu na rynek wprowadzono wiele nowych dodatków. Większość tych nowych dodatków nie opiera się na silanach, ale na jednej z ponad 30 grup chemicznych związków chemicznych potrzebnych w różnych produktach, w których silany nie działają, są zbyt drogie lub dzięki nowym dodatkom można uzyskać lepsze działanie. Książka wypełnia istniejącą lukę w literaturze, w której wciąż brakuje najnowszego kompleksowego przeglądu aktualnych możliwości i wiedzy na temat promotorów adhezji. Podręcznik ten zawiera 10 rozdziałów, z których każdy omawia istotne aspekty stosowania promotorów. W książce autor między innymi omówił mechanizmy powodujące utratę przyczepności, takie jak korozja, rozwarstwianie, odrywanie, penetracja cieczy oraz łuszczenie się. Można tu znaleźć informacje na temat stanu powierzchni oraz sposobu jej obróbki różnymi metodami (czyszczenie, obróbka mechaniczna, plazmowa, mikrofalowa, płomieniowa, wyładowania koronowe, obróbka laserowe, działanie UV oraz modyfikacja chemiczna), które znajdują zastosowanie w praktyce. Wszystko to zostało podparte praktycznymi przykładami. W rozdziale 5 podano receptury typowych podkładów stosowanych w nakładaniu klejów i uszczelnaczy, powłok, powłok cewkowych, kosmetyków, stomatologii, skóry, metalu, urządzeń optycznych, papieru, polimerów i drewna. W tym rozdziale znajduje się ponad 50 receptur podkładów. Cały rozdział autor poświęcił tematyce modyfikacji polimerów poprawiających przyczepność (metody często stosowanej zamiast dodatku promotorów adhezji). Ponadto w publikacji zostały omówione właściwości ponad 30 grup promotorów przyczepności i ich potencjalne zastosowania. Ostatnie trzy rozdziały zawierają informacje na temat dostępnej oceny i doboru promotorów przyczepności, które działają z różnymi polimerami i produktami, które pomagają zapobiegać korozji. Oprócz wiedzy teoretycznej i praktycznej wymaganej

do skutecznego formułowania produktów stosowanych w różnych zastosowaniach omówionych w tej książce, dostępny jest również *Databook of Adhesion Promoters*, który zawiera dane na temat wielu najczęściej stosowanych komercyjnie dodatków. Obie książki zawierają najnowsze informacje dostępne w literaturze, patentach oraz publikowane przez producentów i użytkowników tych produktów. *Handbook of Adhesion Promoters* jest ważnym źródłem informacji dla chemików, inżynierów i badaczy materiałów w różnych gałęziach przemysłu. Nadaje się również jako podręcznik dla studentów studiów magisterskich.

Publikacja polecana jest czytelnikom zainteresowanym wszelkimi aspektami polimerów i tworzyw sztucznych.

HAIRY NANOPARTICLES: From Synthesis to Applications

Pod redakcją: Zhiquan Lin (Editor), Yijiang Liu (Wiley)

Wydanie 1, 2023, 464 strony, cena 152,60 \$

ISBN 9783527350056

ISBN 9783527835867 (e-Book)

Publikacja zapewnia autorytatywne odniesienie podsumowujące wszechstronną wiedzę na temat nanocząstek włochatych, ich samoorganizacji, zachowania międzyfazowego i zastosowań w katalizie, biomedycynie, technologii smarów itp. Książka zapewnia kompleksowe zrozumienie tematu, w tym syntezę nanocząstek włochatych, samoorganizację (zarówno eksperymentalną, jak i symulacyjną), właściwości, funkcjonalności i zastosowania. Renderowanie włosków polimerowych na powierzchni nanocząstek umożliwia nanocząstkom włochatym noszenie szeregu intrygujących właściwości. Zapewniając kompleksowe omówienie tematu, książka jest niezbędnym kompendium wiedzy dla naukowców i inżynierów z dziedzin chemii, nauki i inżynierii materiałowej, nauki i inżynierii polimerów, nanobiotechnologii i biomedycyny, pracujących zarówno w środowisku akademickim, jak i przemysłowym.

HANDBOOK OF SURFACE IMPROVEMENT AND MODIFICATION

George Wypych (ChemTec Publishing)

Wydanie 2, 2023, 258 stron, cena 320\$

ISBN 9781774670248

Wygląd powierzchni jest jedną z najważniejszych właściwości wielu produktów. Musi być dostosowany do potrzeb produktu, które często są bardzo różne w różnych zastosowaniach.

Książka ta obejmuje kompleksowe badania nad ulepszeniem i modyfikacją powierzchni, w tym wprowadzenie szeregu metod przetwarzania, takich jak obróbka fizyczna, chemiczna i elektrochemiczna. Czytelnik znajdzie tu między innymi informacje na temat dodatków stosowanych do modyfikacji powierzchni materiałów. Oprócz modyfikacji powierzchni podnoszą one odporność na zarysowania i uszkodzenia, poprawiają połysk i wyrównanie powierzchni, podnoszą lub obniżają przyczepność i za-

pobiegają powstawaniu plam. W publikacji znajduje się również dyskusja na temat mechanizmu powstawania uszkodzeń, zapobiegania im oraz ulepszenia powierzchni. Książka jest pierwszą publikacją na ten temat. Wydanie drugie zostało uzupełnione o najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie. *Handbook of Surface Improvement and Modification* zawiera informacje na temat jedenastu grup dodatków dostępnych na rynku w celu ulepszenia i modyfikacji powierzchni produkowanych materiałów.

Ponad to dostępna jest również książka uzupełniająca zatytułowana *Databook of Surface Modification Additives*. Zawiera informacje i dane dotyczące dostępnych na rynku dodatków uszlachetniających materiały poprzez wyżej wymienione modyfikacje.

Pozycja dedykowana jest inżynierom, pracownikom naukowym i technologom, którzy chcą rozszerzyć swoją wiedzę na temat modyfikacji tworzonych przez nich materiałów.

POLYMER CRYSTALLIZATION: Methods, Characterization and Applications

Pod redakcją: Jyotishkumar Parameswaranpillai, Jenny Jacob, Senthilkumar Krishnasamy, Aswathy Jayakumar, Nishar Hameed (Wiley)

Wydanie 1, 2023, 384 stron, cena 185\$

ISBN 9783527350810

ISBN 9783527839230 (e-Book)

Krystalizacja polimeru jest kluczowym elementem rozwoju polimerów, który wpływa na przetwórstwo, zastosowanie, wygląd i nie tylko. Ingerencja w proces krystalizacji polimeru polega na wprowadzeniu nanofiltrów, kompatybilizatorów i innych środków, które mogą poprawić właściwości optyczne i chemiczne, poprawić stopień krystaliczności i zwiększyć twardość kompozytów polimerowych. Niezliczone zastosowania polimerów krystalicznych sprawiają, że jest to jedna z najbardziej ekscytujących i szybko rozwijających się dziedzin badań nad polimerami. Książka ta zapewnia kompleksowe wprowadzenie do tej dziedziny i jej najważniejszych, najnowszych osiągnięć. Autorzy charakteryzują i analizują szeroką gamę polimerów krystalicznych oraz omawiają możliwe mechanizmy wpływania na procesy ich krystalizacji, aby wpłynąć na różnorodne wyniki i zasto-

sowania. Zastosowania te obejmują branże, od opakowań do żywności, przez części samochodowe, po materiały medyczne i lotnicze. Ponadto czytelnik znajdzie tutaj szczegółowe omówienie morfologii, reologii, modelowania polimerów. Zostały tutaj również omówienie kwestii bezpieczeństwa środowiskowego i kierunki przyszłych badań. Publikacja jest użytecznym źródłem informacji dla badaczy materiałów, badaczy zajmujących się polimerami, naukowców biomedycznych oraz zaawansowanych studentów studiów licencjackich i magisterskich w tych i pokrewnych dziedzinach.

3D PRINTING AND BIOPRINTING FOR PHARMACEUTICAL AND MEDICAL APPLICATIONS

Pod redakcją: Jose Luis Pedraz Muñoz, Laura Saenz del Burgo Martínez, Gustavo Puras Ochoa, Jon Zarate Sesma (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 332 strony, cena 120 GBP

ISBN 9781032228662

ISBN 9781003274568 (e-Book)

Książka omawia nowe podejścia związane z technologiami jakimi są druk 3D i biodruk, w takich obszarach, jak opracowywanie leków, urządzenia medyczne i bioreaktory. Publikacja obejmuje technologię biodruku 3D, w tym projektowanie polimerów i odkomórkowanych matryc do opracowywania biotuszków, opracowywanie modeli 3D do oceny leków i biodruk 3D do zastosowań w układzie mięśniowo-szkieletowym, sercowo-naczyniowym, ośrodkowym układzie nerwowym, oku i skórze. Czytelnik znajdzie tu informację na temat druku 3D w nowatorskich formach farmaceutycznych do terapii spersonalizowanych i wyrobów medycznych oraz zalety druku 3D w celach szkoleniowych.

Ponadto autorzy szeroko omówili aplikację, analizę ryzyka technologii druku 3D i biodruku oraz korzyści dla każdej aplikacji. Książka ta stanowi idealne źródło informacji dla studentów, badaczy i specjalistów w dziedzinie inżynierii materiałowej, bioinżynierii, przemysłu medycznego i opieki zdrowotnej.

dr Agnieszka Szadkowska