

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 listopadzie 2021 r.

T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w listopadzie 2021 r., t

T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in November 2021

Artykuł	Średnia miesięczna w 2020 r.	Listopad 2021 r.	Razem I–XI 2021 r.	% XI 2021/ XI 2020
Węgiel kamienny	4 542 472	4 652 071	50 374 011	101,7
Węgiel brunatny	3 831 950	4 284 829	46 450 611	110,0
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	64 905	64 646	674 185	94,9
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m ³)	469 845	485 271	5 188 325	106,5
Etylen	40 578	40 797	307 433	67,8
Propylen	35 654	36 767	307 879	77,9
1,3-Butadien	5 040	5 193	37 445	67,3
Fenol	3 679	4 100	40 569	101,6
Izocyjaniany	2	2	95	395,8
ε-Kaprolaktam	13 146	14 590	150 693	105,6

Wg danych GUS.

T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w listopadzie 2021 r., t

T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in November 2021

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2020 r.	Listopad 2021 r.	Razem I–XI 2021 r.	% XI 2021/ XI 2020
Tworzywa polimerowe	280 624	299 690	3 090 499	99,6
Polietylen	28 676	27 871	211 127	65,9
Polimery styrenu	13 818	16 336	167 899	108,5
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	24 068	26 360	202 925	75,0
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 009	3 290	38 968	116,2
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	6 647	7 284	74 709	100,5
Poliacetale, w formach podstawowych	631	14	6 764	102,5
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	6 164	7 034	78 016	116,8
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 263	1 621	17 887	132,2
Poliwęglany	1 951	1 560	22 963	106,9
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	3 088	1 817	31 712	91,4
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 435	9 229	112 052	153,8
Poliestry pozostałe	4 503	5 059	59 198	120,2
Polipropylen	28 813	27 650	273 837	84,6
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 783	2 594	34 822	110,9
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	15 621	21 243	219 754	129,3
Aminoplasty	40 783	19 761	231 259	77,9
Poliuretany	1 292	1 564	18 206	125,7
Kauczuki syntetyczne	23 489	22 384	255 893	99,4

Wg danych GUS.

T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w listopadzie 2021 r.**T a b l e 3. Production of some polymer products in November 2021**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2020 r.	Listopad 2021 r.	Razem I–XI 2021	% XI 2021/ XI 2020
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	4 998 527	7 074 463	71 105 679	128,5
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	29 489	31 479	351 452	109,0
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	10 588	11 279	129 848	109,7
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	10 524	11 584	125 576	104,5
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	4 022	4 898	53 522	119,4
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	46 917	51 108	520 483	101,1
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	13 181	13 020	133 924	93,6
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	35 436	40 100	425 056	107,7
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m ²	14 453 10 856	16 366 12 498	172 624 125 756	105,7 102,9
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	26 437	31 404	315 316	108,0
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 270	27 419	311 384	100,5
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m ²	5 088 1 457	5 726 1 569	68 584 19 648	121,6 122,4
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	39 702 790	46 986 858	488 205 9 472	111,7 109,1
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m ²	367 138	422 165	4 367 1 634	106,5 105,6
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 459	1 555	16 850	104,8
Kleje poliuretanowe	t	956	892	10 474	101,1
Włókna chemiczne	t	2 798	3 083	37 649	122,5
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m ²	1 209 3 867	970 3 104	14 284 45 708	108,2 108,2
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	35	33	430	110,5

Wg danych GUS.

T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w listopadzie 2021 r.**T a b l e 4. Production of some rubber products in November 2021**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2020 r.	Listopad 2021 r.	Razem I–XI 2020	% XI 2021/ XI 2020
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	79 654	92 332	1 026 935	117,5
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	42 369 4 088	50 929 5 677	549 638 61 804	118,4 139,3
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 337	2 829	30 301	118,8
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	275	318	3 578	118,4
opony do ciągników	tys. szt.	12	15	156	117,1
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	41	42	489	108,3
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 232	1 790	18 564	138,5
Taśmy przenośnikowe	t km	3 613 2 862	3 302 3 731	37 415 39 653	93,2 127,5

Wg danych GUS.

mgr inż. Małgorzata Choroś

Natureef dzieli się wiedzą

Webinary, newslettery, spotkania z ekspertami i praktyczne publikacje – to tylko niektóre usługi dla członków stowarzyszenia Natureef skupiającego w Polsce m.in. producentów opakowań i żywności oraz recyklerów, którym bliska jest idea rozwoju technologicznego, współpracy i troski o środowisko. Obszar zainteresowań Stowarzyszenia Natureef i zrzeszonych w niej firm obejmuje gospodarkę obiegu zamkniętego, technologię produkcji opakowań, nowe materiały, ślad środowiskowy, sortowanie i przetwarzanie odpadów, europejskie i polskie prawodawstwo w tym zakresie oraz zależności ekonomiczne w przemyśle opakowaniowym. Firmy mające do czynienia z tymi tematami cały czas muszą aktualizować wiedzę i rozwiązywać problemy oraz odpowiadać na (często sprzeczne) oczekiwania rynku, prawodawców i opinii publicznej. Przedsiębiorstwa zrzeszone w stowarzyszeniu Natureef chętnie korzystają ze wsparcia organizacji, która dostarcza im wiedzę ekspercką, prezentuje najnowsze trendy i planowane zmiany w prawie. Dużym zainteresowaniem przedsiębiorców, menedżerów, inżynierów i specjalistów z firm i instytucji branżowych cieszą się webinary poświęcone tematom, takim jak opakowania monomateriałowe, ślad węglowy, dyrektywa SUP, przydatność opakowań do recyklingu i znakowanie opakowań. Członkostwo w Natureef otwiera również drzwi do współpracy z wieloma jednostkami naukowymi, m.in. Uniwersytetem Ekonomicznym w Poznaniu i Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie oraz firmami funkcjonującymi na tym samym rynku i mierzącymi się z podobnymi wyzwaniami. Stowarzyszenie inicjuje też projekty, takie jak stworzenie Podręcznika obliczania śladu środowiskowego produktów dla branży opakowań wg standardu PEF (*product environmental footprint*). To przydatne narzędzie budzi duże zainteresowanie firm z branży opakowaniowej i przetwórstwa tworzyw sztucznych. Publikacja powstała przy zaangażowaniu ekspertów z Polski i z zagranicy, krok po kroku pokazuje, jak wdrożyć cały proces obliczania śladu środowiskowego produktów w firmie. Dużą wartością jest określenie tzw. punktów zapalnych, które w istotny sposób determinują skalę emisji gazów cieplarnianych – głównie CO₂. Wyliczenia wykazały m.in., że kluczową rolę w całym procesie odgrywa zużycie energii potrzebnej do produkcji opakowania. Jeżeli pochodzi ona z odnawialnych, a nie konwencjonalnych źródeł, ślad środowiskowy produktu zmniejsza się o 30%. Dostęp do publikacji mają firmy zrzeszone w Natureef oraz składające akces do organizacji. Natureef uczestniczy w ważnych europejskich inicjatywach branżowych w zakresie recyklingu (Ceflex i RecyClass), a także w międzynarodowych projektach badawczych, m.in. FreshInPac, który ma na celu opracowanie aktywnego i funkcjonalnego opakowania przeznaczonego do pakowania świeżych produktów. Stowarzyszenie stawia sobie również za cel edukację. Dyskusji na temat opakowań (papierowych, plastikowych) i przetwarzania odpadów towarzyszy bowiem wiele mi-

tów, nieporozumień i przekłamań. Panaceum na nie ma być rozpowszechnianie głosu ekspertów – naukowców, inżynierów i producentów. Plany organizacji na najbliższe lata określa jej aktualna strategia. Zakłada ona działanie w oparciu o kilka filarów. Pierwszy to zapewnienie firmom łatwego i ciągłego dostępu do informacji o trendach rynkowych i technologicznych oraz o zmianach w prawie. Drugi to współpraca, organizacja tworzy okazje do wymiany informacji i budowania relacji w branży spożywczej oraz w logistyce handlu internetowego zarówno w Polsce, jak i w Europie. Kolejny obszar to nowe produkty i usługi oraz projekty badawczo-rozwojowe i demonstracyjne z udziałem członków Natureef, partnerów z kraju i ze świata. Organizacja stawia sobie za cel, aby do końca 2023 r. 100% nowych opakowań, z których korzystają producenci żywności zrzeszeni w Natureef, nadawało się do recyklingu, a opakowania składające się z co najmniej 40% materiałów z recyklingu stanowiły ponad 20% opakowań wytwarzanych, wprowadzanych do obrotu i udostępnianych na rynku przez członków Natureef. Z kolei opakowania nadające się do łatwego odzysku dzięki stosowaniu jednorodnych materiałów powinny stanowić ponad 50% opakowań wytwarzanych, wprowadzanych do obrotu i udostępnianych na rynku przez zrzeszone firmy.

<https://natureef.pl>

Eko-kotwy z rPET na rynku francuskim

Firma SADDAR specjalizująca się w produkcji ekologicznych elementów budowlanych podpisała kontrakt z dystrybutorem we Francji. W marcu br. produkty polskiej marki zostaną dostarczone do francuskich sklepów Brico Marche. Pierwsze zamówienie do Brico Marche obejmuje 51 tys. sztuk eko-kotew, a do końca roku firma SADDAR wyeksportuje na rynek francuski ponad 150 tys. sztuk produktów. To kolejny sukces rodzimego producenta, który pod koniec 2020 r. rozpoczął sprzedaż swoich produktów we współpracy z amerykańską siecią 350-ciu hipermarketów budowlanych. Ekspansja na rynek USA była realizowana przy wsparciu Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu. Firma w ciągu najbliższych 2 lat planuje umocnić się w Europie, zdobywając 25% rynku. Przy poziomie produkcji 1,5 mln sztuk rocznie i zużyciu 20 butelek (głównie z PET) na jedną eko-kotwę, recyklingowi będzie poddawane 30 mln butelek z tworzywa. Podstawowy surowiec pochodzi z recyklingu głównie butelek z PET po wodzie mineralnej i napojach gazowanych. Technologia otrzymywania kompozytu została opracowana przez SADDAR. Rozwiązania instalacyjne oferowane przez firmę mają bardzo szerokie zastosowanie. Służą jako elementy montażu ogrodzeń, architektury ogrodowej i w sektorze budowlanym. Firma ma w swojej ofercie kotwy wbijane, wkręcane i przykręcane w niemal każdy rodzaj gruntu lub powierzchni. Na dużą skalę używane są m.in. przy instalacji farm fotowoltaicznych. Montaż jest szybki i przyjazny środowisku, bez użycia cementu. W razie potrzeby instalacje można przenieść

w inne miejsce bez uszczerbku dla środowiska. Oferowane eko-kotwy można użyć ponownie, zmielić i przetworzyć na inne produkty. Wpisują się zatem w wymagania stawiane przez Unię Europejską produktom w zakresie gospodarki biegu zamkniętego (*circular economy*). W latach 2018–2020 firma SADDAR zainwestowała w badania i rozwój prawie 2,0 mln USD. Pozwoliło to na zwiększenie wydajności produkcji do 2,5–3 mln eko-kotew rocznie oraz na unowocześnienie i opracowanie nowych innowacyjnych modeli produktów. Obecnie firma planuje kolejne inwestycje w zakresie przygotowania i wdrożenia do produkcji modeli dostosowanych do wymogów budownictwa modułowego.

<https://swiatoze.pl>

Grupa Orlen rozpoczyna produkcję polipropylenu z przepracowanych olejów spożywczych.

Czeski zakład Orlen Unipetrol w Litvinovie uzyskał certyfikat umożliwiający produkcję petrochemiczną z wykorzystaniem uwodornionych olejów roślinnych (HVO). Częściowe zastąpienie ropy naftowej alternatywnym surowcem umożliwia zmniejszenie emisji i jest odpowiedzią na oczekiwania regulacyjne i rynkowe. Równoległe z rozpoczęciem przetwarzania HVO w Czechach Grupa Orlen rozwija innowacyjną technologię uwodornienia przepracowanych olejów spożywczych w rafinerii w Płocku. HVO są bio-surowcem, który może zastępować ropę naftową w produkcji biokomponentów do paliw oraz monomerów i polimerów. Do wytwarzania HVO można wykorzystywać m.in. powszechnie dostępne zużyte oleje posmażalnicze pochodzące z branży gastronomicznej i hotelarskiej, traktowane dotychczas jako materiały odpadowe. W ramach testów prowadzonych w zakładzie Orlen Unipetrol w Litvinovie potwierdzono, że produkty uzyskiwane z użyciem HVO mają takie same właściwości, jak materiały w całości wykonane z surowców konwencjonalnych. Wyprodukowany w Czechach bio-cyrkularny polipropylen będzie wykorzystywany do dalszych testów i badań realizowanych we współpracy z wybranymi odbiorcami, którzy również są zobowiązani do przejścia procesu certyfikacji, tak by cały łańcuch wartości był zgodny z założeniami certyfikacji. Zakończenie tego procesu umożliwi rozpoczęcie produkcji na skalę komercyjną. Metoda ta może posłużyć również do produkcji polietylenu. Obecnie zakład jest w stanie przetwarzać ok. 5 tys. t HVO rocznie, ale wkrótce zdolności produkcyjne mają się podwoić. W biorafinerii Orlen Południe powstały również instalacje glikolu propylenowego produkowanego z roślin oleistych oraz kwasu mlekowego powstającego z melasy cukrowej. W Orlen Unipetrol w Litvinovie trwają także testy recyklingu chemicznego z zastosowaniem pirolizy. Technologia ta pozwoli wykorzystywać surowce odpadowe, takie jak tworzywa polimerowe, do produkcji węglowodorów dla instalacji petrochemicznych.

www.ornlen.pl

Synthos z prestiżowym certyfikatem

Synthos otrzymał certyfikat ISCC Plus potwierdzający produkcję kauczuków w zrównoważony sposób. Dokument potwierdza, że firma dostarcza swoim klientom rozwiązania o wysokiej jakości, jednocześnie zmniejszając negatywny wpływ na środowisko naturalne. ISCC Plus jest częścią zatwierdzonego przez UE międzynarodowego systemu certyfikacji. Umożliwia firmom w całym łańcuchu dostaw dobrowolne wykazanie, że ich produkty spełniają wymagania zrównoważonego rozwoju w obszarze identyfikowalności i bilansu masy. Certyfikat otrzymały dwie grupy produktów wytwarzanych przez Synthos Kralupy: butadien i kauczuk butadienowy. Oprócz certyfikacji zakładów przetwórczych i produkcyjnych w Kralupach w Czechach, Synthos Kralupy otrzymał również certyfikat ISCC za globalną działalność handlową w obszarze butadienu. W grudniu 2021 r. firma Synthos ogłosiła swoją strategię zrównoważonego rozwoju do roku 2030, w której deklaruje działania na rzecz zapobiegania zmianom klimatycznym. Certyfikat ISCC Plus potwierdza realizację tej strategii. Planowane jest rozszerzenie procesu certyfikacji ISCC Plus na kolejne zakłady Synthos jeszcze w tym roku.

<https://www.synthosgroup.com>

Nowa instalacja do recyklingu we Wschowie

Ruszyła kolejna linia produkcyjna firmy Stena Recycling. We Wschowie uruchomiono nową instalację do recyklingu folii opakowaniowej z polietylenu małej gęstości. W ramach inwestycji powstała specjalna hala, magazyn i pomieszczenie kontroli jakości oraz wybudowano zespół naziemnych silosów magazynujących. Koszt inwestycji to 20 mln zł. Nowa instalacja we Wschowie to linia granulacji folii LDPE i odpowiedź na wyzwanie, jakie stanowi coraz większa produkcja tworzyw polimerowych. Szacuje się, że do 2050 r. zużycie tworzyw w krajach Unii Europejskiej zwiększy się z 49 mln t do 62 mln t. Otrzymany recyklat folii opakowaniowej posłuży do produkcji m.in. worków na śmieci przez producentów w całej Polsce i nie tylko. W ten sposób zakład we Wschowie pomoże w nadaniu nowego życia folii, która już dziś stanowi ogromne wyzwanie dla środowiska naturalnego. To kolejna inwestycja w zakład we Wschowie. W ub. roku Stena zainwestowała 50 mln zł w rozwój zakładu i uruchomienie nowych instalacji, budowę parkingu dla pracowników przed biurem zakładu, remont kluczowego odcinka drogi dojazdowej, modernizację hal, magazynów i innych pomieszczeń oraz działania, których celem było ograniczenie potencjalnych uciążliwości funkcjonowania zakładu dla bezpośrednich domostw, takich jak hałas i skrawki folii. Dzięki tym działaniom zakład we Wschowie to dziś jedno z najnowocześniejszych centrów przetwarzania elektroniki w Europie, wyspecjalizowane w odzysku materiałów szlachetnych. Zakład we Wschowie jest jednym z najważniejszych zakładów Stena Re-

cycling w Europie. Przeprowadzone dotychczas inwestycje nie kończą zaangażowania firmy w rozwój zakładu w Polsce. Stena Recycling planuje kolejne inwestycje w przemysłowe tereny zlokalizowane z tyłu obecnego

zakładu, które umożliwią dalszy wzrost zatrudnienia i będą przyciągać do Wschowy nowych inwestorów.
www.chemiaibiznes.com.pl

mgr Ewa Spasówka

ZE ŚWIATA

Zwiększenie mocy produkcyjnych PP

Firma TotalEnergies Polymer ogłosiła uruchomienie w belgijskim Feluy nowego reaktora w instalacji do produkcji polipropylenu. Dzięki tej inwestycji TotalEnergies umacnia swoją pozycję na rynku polimerów o wysokiej wartości dodanej i podnosi produkcję gatunków spełniających najwyższe standardy jakościowe i wymagania techniczne rynków specjalistycznych, w tym medycznego i motoryzacyjnego.

www.chemiaibiznes.com.pl

Grupa ALPLA zwiększa możliwości recyklingu PET w Niemczech

Grupa ALPLA stała się jedną z największych firm zajmujących się recyklingiem PET w Niemczech. Dzięki przejęciu firmy recyklingowej Texplast od Grupy FROMM i wszystkich jej udziałów w spółce joint venture PET Recycling Team Wolfen, międzynarodowa firma zwiększy roczny wolumen przetwarzania PET w Niemczech do 75 tys. t. Obejmuje on 55 tys. t PET w firmie Texplast i PET Recycling Team Wolfen oraz 20 tys. t w firmie BTB. Akwizycja została oficjalnie zakończona 25 lutego 2022 r. Strony uzgodniły, że nie będą ujawniać ceny zakupu ani żadnych dalszych szczegółów. Przejęcie podlega prawnej i regulacyjnej zgodzie właściwych organów ochrony konkurencji. PET Recycling Team Wolfen specjalizuje się w recyklingu butelek PET z „żółtej torby” – niemieckiego kosza na surowce wtórne z gospodarstw domowych. Unikatowe na skalę światową systemy sortowania i przetwarzania w zakładzie Texplast w Wolfen zostały uruchomione w 2019 r. Założona w 1992 r. Firma Texplast produkuje granulaty i płatki PET ze zużytych butelek PET. Pellety są używane głównie do preform do nowych butelek PET. Kolorowe płatki PET są wykorzystywane przez producenta opakowań FROMM do produkcji taśmy do pakowania. Jednak w ostatnich latach uwaga coraz bardziej przesunęła się w kierunku butelek. Zmiana własności podkreśla przekształcenie Texplast z dostawcy materiałów do taśm w kluczowego gracza w recyklingu butelek. Na początku 2021 r. Grupa ALPLA ogłosiła, że będzie inwestować średnio 50 mln euro rocznie do 2025 r. w trwającą ekspansję swojej działalności recyklingowej. W szczególności planuje zglobali-

zować swoje działania w obszarze wysokiej jakości recyklatów, aby zamknąć pętle recyklingu w jak największej liczbie regionów. W sumie roczna zdolność produkcyjna firm recyklingowych ALPLA, spółek joint venture i kooperacji wynosi ok. 203 tys. t rPET (PET z recyklingu) i 74 tys. t rHDPE (HDPE z recyklingu). W roku finansowym 2021 Grupa ALPLA, globalny specjalista w zakresie rozwiązań opakowaniowych i recyklingu, zwiększyła swoje obroty o 8,4% do 4 mld euro. Liczba pracowników na całym świecie wzrosła do 22 100. Oprócz inwestycji w recykling i rozwój tworzyw polimerowych pochodzenia biologicznego i biodegradowalnych, firma rozwijała się poprzez przejęcia i udziały. Celem na rok finansowy 2022 jest wzrost obrotów od 3 do 5%. Projekty i przejęcia w USA, Meksyku, regionie Azji i Pacyfiku oraz Europie Zachodniej mają wzmocnić istniejące i wejść w nowe segmenty produktów i rynki. Wraz z wejściem na rynek Azji i Pacyfiku (APAC) na początku 2022 r., firma ALPLA rozszerza również zasięg swojej technologii i rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym w regionie.

www.alpla.com

BASF zwiększa moce produkcyjne fotostabilizatorów

BASF zwiększa moce produkcyjne fotostabilizatorów ze sterycznie zablokowanymi aminami (HALS) w zakładach w Pontecchio Marconi we Włoszech i Lampertheim w Niemczech. Związki HALS są pochodnymi tetrametylopiperidyny. Wydłużenie czasu użytkowania tworzyw polimerowych tak długo, jak to możliwe w określonych zastosowaniach, zminimalizuje ilość odpadów. Na integralność i trwałość tworzyw sztucznych może niekorzystnie wpływać ekspozycja na światło. Fotodegradacja prowadzi do pęknięcia i pogorszenia właściwości fizycznych, takich jak udarność i wytrzymałość na rozciąganie. Produkty HALS Tinuvin®, Chimassorb® i Uvinul® firmy BASF odgrywają kluczową rolę w ochronie polimerów przed promieniowaniem UV i są skutecznymi inhibitorami degradacji wywołanej przez wolne rodniki. Chociaż HALS są niezwykle skuteczne w poliolefinach i poliuretanach, są nieskuteczne w poli(chloroku winylu) (PVC). Uważa się, że ich zdolność do tworzenia rodników nitroksylowych jest zaburzona z powodu łatwego protonowania przez kwas solny (HCl), uwalniany przez dehydrohalogenację PVC. Wielkość światowego rynku HALS szacowana jest

na 1,24 mld USD i przewiduje się, że będzie rosła ze skumulowanym rocznym tempem wzrostu (CAGR) o ponad 8%, do wartości 3,27 mld USD w 2026 r. Firma nie podała szczegółów odnośnie nowych zdolności produkcyjnych, nakładów inwestycyjnych oraz harmonogramu prac.

<https://www.polymerupdate.com>

PolyREC® uruchamia RecoTrace™

RecoTrace™ to pierwszy kompleksowy system zbierania danych dotyczących recyklingu tworzyw i wykorzystania recyklatów w Europie. Narzędzie to daje recyklerom i przetwórcom bezpłatny dostęp online do platformy umożliwiającej śledzenie rzeczywistego postępu w odniesieniu do indywidualnych zobowiązań w zakresie produkcji i wykorzystania recyklatu. Ponadto pokazuje realne zaangażowanie na rzecz zamykania obiegu tworzyw. RecoTrace™ bazuje na 20-letnim doświadczeniu i ekspertryzie inicjatywy Recovynyl®, w ramach której stworzono unikatowy standard zbierania wiarygodnych danych nt. recyklingu. Nowy system został rozbudowany, tak aby uwzględniać wszystkie najważniejsze rodzaje polimerów: poliolefiny, poli(tereftalan etylenu), poli(chlorek winylu), polistyren, polistyren ekspandowany (EPS) oraz polistyren ekstrudowany (XPS), poliamidy, terpolimer akrylonitryl-butadien-styren (ABS), poliwęglany. Członkowie PolyREC® wspólnie wypracowali wszystkie definicje i metodologię stosowaną w narzędziu RecoTrace™, co zapewnia pełną porównywalność danych. PolyREC® zachęca wszystkie podmioty zajmujące się recyklingiem i przetwórstwem tworzyw polimerowych do rejestrowania danych dotyczących produkcji i wykorzystania recyklatów w systemie RecoTrace™, dzięki czemu w przejrzysty sposób możliwa będzie obserwacja obiegu polimerów w Europie. Zrozumienie wielkości i dynamiki europejskiego rynku recyklatów pomoże w konstruowaniu przyszłych aktów prawnych i podejmowaniu decyzji inwestycyjnych, które przyspieszą przejście na gospodarkę obiegu zamkniętego. PolyREC® jest branżowym stowarzyszeniem non-profit, które działa w obszarze monitorowania, weryfikacji i raportowania danych na temat poziomu recyklingu i wykorzystania recyklatów tworzyw w Europie. Organizacja została uznana za oficjalnego partnera zbierającego dane na potrzeby Circular Plastics Alliance (CPA). Dzięki systemowi RecoTrace™ dane zebrane przez PolyREC® umożliwią dokumentowanie postępu w całym łańcuchu wartości tworzyw w Europie w realizacji celu, jakim jest wykorzystanie do 2025 roku w produkcji wyrobów co najmniej 10 mln ton recyklatu tworzyw.

<https://plasticseurope.org>

Polimery Kraton CirKular+ C2000 i C3000 zatwierdzone do recyklingu

Wyniki niezależnych testów laboratoryjnych przeprowadzonych przez Plastic Technologies Inc. pokazują, że polimery o nazwie handlowej CirKular+ C2000 i C3000,

opracowane przez Kraton Polymers, są w pełni kompatybilne ze strumieniami recyklingu HDPE i PP (opakowania sztywne). CirKular+ C2000 i C3000 działają jako kompatybilizatory lub modyfikatory udarności w osnowie poliolefinowej. Oba polimery są styrenowymi kopolimerami blokowymi na bazie odpowiednio poli(etylen-kobutylenu) i polibutadienu. Seria CirKular+ Performance Enhancement poprawia udarność recyklatu oraz pozwala na zwiększenie zawartości poużytkowych tworzyw pochodzących z recyklingu. RecyClass zatwierdził przeprowadzone testy przydatności do recyklingu, ale ilość CirKular+ C2000 i C3000 nie może przekraczać 5% w stosunku do całkowitej masy opakowań. RecyClass wydaje dwa rodzaje aprobat dotyczących recyklingu – aprobaty technologiczne i aprobaty produktowe. Są one tworzone po przeprowadzeniu testów zgodnie z jednym z ustalonych protokołów oceny zdolności do recyklingu. Wyniki testów są zawarte w wytycznych RecyClass Design for Recycling oraz online. Pełną listę zatwierdzonych technologii i produktów można znaleźć na stronie internetowej RecyClass. RecyClass to inicjatywa międzybranżowa, której celem jest zwiększenie możliwości recyklingu opakowań z tworzyw polimerowych oraz ustanowienie zharmonizowanego podejścia do obliczania zawartości materiałów pochodzących z recyklingu i ich identyfikacji w Europie. RecyClass oferuje certyfikaty zdolności do recyklingu i certyfikat identyfikacji zawartości podanej recyklingowi dla opakowań z tworzyw polimerowych. Kraton Corporation jest wytwórcą specjalistycznych polimerów pochodzących z produktów ubocznych przetwarzania drewna sosnowego. Polimery Kraton są stosowane m.in. w klejach, powłokach, produktach konsumenckich i higieny osobistej, uszczelniaczach i smarach, a także w medycynie, opakowaniach, i motoryzacji.

<https://recyclclass.eu>

Nowy protokół oceny zdolności do recyklingu opakowań z polistyrenu

RecyClass opublikował protokół oceny zdolności do recyklingu pojemników z PS. Jest on przeznaczony dla firm, które chcą sprawdzić, czy ich sztywne opakowania z PS, m.in. kubki do jogurtu i innych produktów spożywczych i napojów, są zgodne z recyklingiem pokonsumenckim w Europie. Protokół określa kompleksową metodologię, która umożliwia testowanie w skali laboratoryjnej nowych opakowań i ich wpływu na recyklat PS. Dokument ma na celu jak najdokładniejsze przedstawienie sposobu, w jaki proces recyklingu PS powinien działać na skalę przemysłową. Protokół pozwala także na ocenę możliwości recyklingu różnych składników, m.in. warstw innych niż PS, powłok, dodatków, systemów zamykania, etykiet, klejów, technologii farb drukarskich i kompatybilizatorów. Protokół oceny zdolności do recyklingu pojemników z polistyrenu uzupełnia istniejące protokoły dla pojemników z HDPE i PP.

<https://recyclclass.eu>

Celanese przejmuje dział DuPont

Transakcja ma wartość 11 mld USD i obejmuje biznes Mobility and Materials. W 2021 ten dział DuPont osiągnął sprzedaż na poziomie 5 mld USD. Oczekuje się, że transakcja zostanie zakończona pod koniec 2022 r. Transakcja nie obejmuje działu Delrin. DuPont będzie działał dalej jako spółka z biznesami: Auto Adhesives, Multibase TM i Tedlar. Za wpływy z transakcji DuPont zamierza sfinalizować przejęcie Rogers Corp (5,2 mld USD) oraz dokonać skupu akcji. Celanese spodziewa się osiągnąć synergie w wysokości ok. 450 mln dolarów w ciągu pierwszych 4 lat od zamknięcia transakcji. Oczekuje się również, że po osiągnięciu pełnej synergii do 2026 r. transakcja zwiększy skorygowany zysk za akcję Celanese o 4 USD lub więcej. Obecnie akcje Celanese wzrosły o 3,7% do 157,92 USD, a DuPont o 4,2% do 83,07 USD.

<https://plasticseurope.org>

Inwestycje w recykling chemiczny

Firmy SÜDPACK i Clean Cycle podpisały umowę na długoterminową inwestycję w unikatową technologię CARBOLIQ opracowaną przez Recenso. Decyzja jest logiczną konsekwencją rozpoczętej ok. rok temu współpracy pomiędzy SÜDPACK i CARBOLIQ. Teraz trzy firmy – Clean Cycle, SÜDPACK i CARBOLIQ łączą swoje doświadczenie w dziedzinie gospodarki materiałowej z recyklingiem chemicznym. Ich celem jest dalsze zwiększenie dostępnych zdolności w zakresie innowacyjnego i wysokowydajnego recyklingu chemicznego szerokiej gamy tworzyw sztucznych. Planują, aby obecnie jednorazowe materiały opakowaniowe nadawały się do recyklingu i dla gospodarki o obiegu zamkniętym, co będzie niezbędne w przyszłości. Dzięki uruchomieniu instalacji pilotażowej w Ennigerloh firmy SÜDPACK i CARBOLIQ udowodniły, że wiele frakcji materiałów, a także zmieszane i zanieczyszczone odpady z tworzyw polimerowych można przekształcić w cenne surowce. Oprócz dużej różnorodności materiałów wejściowych proces CARBOLIQ oferuje przewagę konkurencyjną w zakresie efektywności energetycznej i niskiej emisji. Odzyskany olej jest najwyższej jakości i może być wykorzystywany przez przemysł tworzyw polimerowych w taki sam sposób, jak paliwa kopalne do produkcji szerokiej gamy granulatów tworzyw. Te granulaty można z kolei przetwarzać w wysokowydajne folie opakowaniowe, stosowane przede wszystkim w przemyśle spożywczym. W szerokim zakresie zastosowań, np. w przemyśle spożywczym, wysokowydajne folie wielowarstwowe z funkcjami ochronnymi są najskuteczniejszymi rozwiązaniami do utrzymywania świeżości wszelkiego rodzaju żywności. Wadą jest jednak to, że nie można ich poddać recyklingowi mechanicznemu. Inwestycja w CARBOLIQ jest szansą dla firmy SÜDPACK na rozszerzenie recyklingu odpadów z tworzyw polimerowych poza recykling mechaniczny i zamknięcie pętli obiegu dla tych produktów.

Dodatkowo jest znaczącym krokiem w kierunku firmy *zero waste*. Celem jest brak odpadów nie tylko we własnej gospodarce materiałowej, ale także w gospodarce klientów i interesariuszy w całym łańcuchu tworzenia wartości. Oprócz rozwiązań w zakresie folii elastycznych dla przemysłu opakowań do żywności CARBOLIQ ma również kilka obiecujących pomysłów w dziedzinie pakowania produktów medycznych i zastosowań technicznych. Instalacje Recenso pracują zgodnie z procesem katalizacyjnej konwersji tribochemicznej (CTC) i są unikatowe w skali światowej.

<https://packagingeurope.com>

Zawirowania na rynku tworzyw sztucznych

Turbulencje na europejskich rynkach polimerów uderzają z całą siłą w przetwórców tworzyw polimerowych w regionie. Brak jest wystarczających ilości granulatu, ceny znacznie wzrosły od początku roku, a niektóre z nich zbliżają się do poziomów rekordowych. Plastics Information Europe (PIE) donosi, że wąskie gardła produkcyjne tworzyw i ich produktów pośrednich w niektórych przypadkach zmniejszyły dostępną ilość nawet o połowę w stosunku do ilości normalnie dostępnej na rynku. W Europie producenci polimerów borykają się obecnie z 13 siłami wyższymi, 11 awariami systemu, 22 spowolnieniami i 24 przestojami konserwacyjnymi. Jednocześnie producenci wyrobów polimerowych mają do czynienia ze znacznie niższym importem z Azji, Bliskiego Wschodu i USA. Ceny polimerów na Dalekim Wschodzie od miesięcy przewyższają ceny w Europie, co przekierowało większość światowego przepływu surowców z Europy do Azji. Połączenie zmniejszonej podaży i rosnącego popytu powoduje wzrost cen granulatu tworzyw w niespotykanym dotąd tempie. W zależności od rodzaju materiały kosztują obecnie o 20–50% więcej niż na początku 2021 r. Zmiana ta stwarza duże trudności ekonomiczne dla przetwórców tworzyw, którzy często mają długoterminowe kontrakty ze swoimi klientami. Klauzule wzrostu kosztów mogą jedynie w ograniczonym stopniu złagodzić problemy ze względu na szybkość podwyżek cen. Wąskie gardła w dostawach materiałów zagrażają również produkcji wyrobów końcowych z tworzyw polimerowych. Raporty z sektora opakowań polimerowych mówią o ograniczonych możliwościach dostaw.

<https://plasticsinpackaging.com>

Globalne porozumienie w sprawie tworzyw

Podczas 5. Sesji Zgromadzenia Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska (UNEA-5) w Nairobi przyjęto rezolucję w sprawie odpadów tworzyw polimerowych. Rezolucja podkreśla potrzebę rozwoju zrównoważonej produkcji i wykorzystania tworzyw w całym cyklu życia wyrobu. Wymaga to działań na wszystkich etapach łańcucha wartości i obejmuje zarówno etap projektowania, jak i odpowiedzialnego gospodarowania

wyrobem i odpadami, uwzględniając potrzeby środowiskowe. Dokument promuje wagę i znaczenie stworzenia polityki środowiskowej dostosowanej do potrzeb branży i łańcucha wartości. Jednocześnie w dokumencie zostały podkreślone korzyści wynikające z aktywnej współpracy i dialogu pomiędzy branżą a interesariuszami. Rezolucja uznaje, że nie ma jednego rozwiązania problemu zanieczyszczenia odpadami, a rządy muszą mieć zapewnioną elastyczność we wdrażaniu rozwiązań, które naj-

lepiej odpowiadają lokalnym uwarunkowaniom i wsparte są odpowiednim prawodawstwem. Zanieczyszczenie środowiska odpadami tworzyw jest nieakceptowalne, a rezolucja UNEA jest krokiem milowym w kierunku stworzenia przyszłości wolnej od zanieczyszczeń. Jednocześnie rezolucja docenia wartość i ogromne znaczenie dla społeczeństwa wyrobów z tworzyw polimerowych.

www.chemiaibiznes.com.pl

mgr Ewa Spasówka

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nowa linia dozowników Coperion K-Tron ProRate PLUS

Coperion K-Tron rozszerzył portfolio dozowników ProRate™ o nową, ekonomiczną linię o nazwie ProRate PLUS. Jest to odpowiedź na wezwanie rynku dotyczące solidnego jednoślindakowego dozownika masowego do prostych zastosowań w przemyśle tworzyw polimerowych. ProRate PLUS jest rozwiązaniem ekonomicznym i oferuje szybki zwrot z inwestycji dzięki dobremu stosunkowi ceny do wydajności i szybkim terminom dostaw. Jak zapewnia firma dozowniki są idealne do dozowania peletów, granulatu i materiałów sypkich w przetwórstwie tworzyw pierwotnych i wtórnych. Konstrukcja umożliwia bardzo kompaktowy, zajmujący mało miejsca układ. Trapezoidalny kształt dozowników ProRate Plus pozwala na łatwe zgrupowanie do sześciu dozowników wokół leja zasypowego wylączarki w promieniu 1,5 m. Modele PLUS-S, PLUS-M i PLUS-L różnią się zakresem dozowania (od 3,3 do 4800 dm³/h, w zależności od materiału). Teoretycznie system dozowania z sześcioma dozownikami ProRate PLUS-L może dozować surowiec z szybkością do 28,8 m³/h. Dozowniki ProRate posiadają różnorodne funkcje konstrukcyjne, które optymalizują wydajność i łatwość użytkowania. Łatwy dostęp do czyszczenia i konserwacji, nawet w obrębie klastra, zapewnia zgłoszony do opatentowania system szyn o nazwie „ProClean Rail”. ProClean Rail umożliwia cofnięcie podstawy w kierunku tylnej części dozownika i obrócenie w celu uzyskania dostępu do sekcji dozownika i ślimaka. Pozwala to na konserwację i czyszczenie dozownika na miejscu. Ponadto mieszek i ślimak wykorzystują najnowszą technologię magnesów do prostego, ale solidnego montażu. Połączenia magnetyczne pozwalają na zwolnienie tych części bez użycia narzędzi, zapewniając jednocześnie wymaganą siłę trzymania dla optymalnej i bezpiecznej pracy. Dzięki wysokiemu poziomowi standaryzacji, ilość potrzebnych części zamiennych jest minimalna. Wiele części jest identycznych we wszystkich trzech modelach i mogą być używane jako części zamien-

ne. Podajniki ProRate PLUS nadają się do pracy w strefach niebezpiecznych o klasie NEC II, Div. 2, grupa F i G oraz ATEX 3D/3D (na zewnątrz/wewnątrz). Wszystkie podajniki ProRate PLUS wykorzystują technologię wagi Smart Force Transducer, zapewniającą dokładny, stabilny i powtarzalny cyfrowy pomiar masy w szerokim zakresie warunków pracy. Czujniki tensometryczne P-SFT mają dużą tolerancję na wibracje i szum elektryczny. Posiadają wbudowaną ochronę przed przeciążeniem i niedociążeniem. Każdy dozownik jest wyposażony we własny moduł sterujący ProRate PLUS PCM, który jest montowany do stojaka z regulowaną wysokością. Do wyboru są dwa modele PCM: podstawowa jednostka sterująca silnikiem (PCM-MD) lub wersja zaawansowana ze zintegrowanym interfejsem użytkownika i funkcją sterowania linią (PCM-KD). W grupie do ośmiu dozowników, jeden podajnik musi być wyposażony w PCM-KD, podczas gdy PCM-MD wystarczy dla pozostałych. Coperion K-Tron oferuje również szybkie usługi zdalne dla ProRate PLUS. Od portalu internetowego po całodobową pomoc telefoniczną, a nawet zdalną pomoc przy rozruchu. Przeszkoleni technicy serwisowi są dostępni do obsługi systemów na całym świecie.

www.coperion.com

Nowy barwnik LANXESS zwiększa bezpieczeństwo

Koncern LANXESS, producent specjalistycznych chemikaliów, opracował nowy barwnik, który może być stosowany do trwałego barwienia poliamidów (PA) i innych tworzyw polimerowych na kolor pomarańczowy. Rozpuszczalny barwnik organiczny Macrolex Orange HT charakteryzuje się dużą stabilnością termiczną, odpornością na światło i warunki atmosferyczne oraz wyjątkową siłą koloru i połyskiem. W odróżnieniu od większości konwencjonalnych barwników Macrolex Orange HT doskonale sprawdza się nie tylko w przypadku PA, lecz także innych tworzyw, m.in. poliwęglanów (PC) i polisiarczku fenylenu (PPS), które ze względu na wysoką temperaturę przetwórstwa są zwykle trudne do barwie-

nia. Pojazdy o napędzie elektrycznym są narażone na działanie wyższego napięcia niż samochody spalinowe. W obwodzie akumulatorów napięcie prądu stałego (DC) dochodzi do 400 V, a w obwodzie silnika napięcia prądu przemiennego (AC) do 1000 V, przy czym napięcia AC przekraczające 42 V i napięcia DC przekraczające 60 V są już uważane za potencjalnie zagrażające życiu. Z tego powodu komponenty napędu elektrycznego znajdujące się pod napięciem oznacza się jaskrawo pomarańczowym kolorem, wtedy szybko i łatwo je zidentyfikować. W ten sposób nowy produkt Macrolex Orange HT pomaga zminimalizować ryzyko wypadków podczas obsługi silników elektrycznych. Barwniki LANXESS z gamy Macrolex oferują szeroki zakres potencjalnych zastosowań i dużą kompatybilność z wieloma rodzajami polimerów i procesami produkcyjnymi. Spełniają również wymogi prawne dotyczące stosowania w opakowaniach do żywności i zabawkach dla dzieci. LANXESS zatrudnia obecnie ok. 14 800 pracowników w 33 krajach, sprzedaż w 2020 r. wyniosła 6,1 mld euro.

<https://lanxess.com>

Folie PP jako alternatywa dla PVC/PVdC w zastosowaniach farmaceutycznych

SÜDPACK Medica AG poszerza swoje portfolio folii do termoformowania o folię polipropylenową do produkcji opakowań blistrowych i innych zastosowań farmaceutycznych. Produkt może być alternatywą dla materiałów blistrowych z PVC/PVdC. Charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami barierowymi.

www.tworzywa.pl

Grupa Lehvoss prezentuje nowy uniepalniacz

LUVOGARD HF P70 firmy Lehvoss to przezroczysty, płynny, bezhalogenowy środek zmniejszający palność do zastosowań w materiałach termoutwardzalnych i termoplastycznych. Charakteryzuje się bardzo małą rozpuszczalnością w wodzie i doskonałą odpornością na warunki atmosferyczne. Nie wydziela drażniącego dymu i zapachu podczas rozkładu. LUVOGARD HF P70 wykazuje również wyjątkowe właściwości synergiczne w połączeniu z innymi środkami zmniejszającymi palność. Może całkowicie zastąpić ATH ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$) lub ograniczyć jego ilość.

<https://eplastics.pl>

12 mln euro na rozwiązanie problemu opakowań wielowarstwowych

Naukowcy z Athlone Institute of Technology (AIT) i Sigma Clermont rozpoczęli prace dotyczące opracowania technologii oddzielania, przetwarzania i ponownego wykorzystania odpadów wielowarstwowych tworzyw polimerowych. Oba projekty, nazwane BioICEP i TERMINUS, otrzymały dofinansowanie w wysokości 11,6 mln

euro w ramach programu Horyzont 2020 oraz Narodowej Fundacji Nauki w Chinach. W badania zaangażowanych jest 28 instytutów badawczych i firm z 15 krajów. Każdy projekt koncentruje się na konkretnym aspekcie cyklu życia tworzyw polimerowych, który po połączeniu zamknie pętlę obiegu materiału. Punktem wyjścia jest projekt TERMINUS. Jego celem jest opracowanie biotechnologicznej metody oddzielania warstw tworzywa w opakowaniach wielowarstwowych. Kluczowe będzie zastosowanie enzymów do degradacji warstw kleju łączących tworzywa. Oddzielone materiały będą depolimeryzowane metodami mechaniczno-chemicznymi i enzymatycznymi (projekt BioICEP), a uzyskane monomery posłużą jako surowce do produkcji biopolimerów. Połączenie technologii BioICEP i TERMINUS otwiera drogę do upcyklingu wielowarstwowych odpadów tworzyw polimerowych i wykorzystania ich elementów składowych do tworzenia nowych produktów, zapewniając zamknięty obieg tworzyw polimerowych. Opakowania wielowarstwowe stanowią do 56% opakowań plastikowych w krajach rozwiniętych i są niezwykle trudne do utylizacji. Prace badawcze potrwać 4 lata.

www.plasteurope.com

Pierwszy krok w kierunku prawdziwego recyklingu tworzyw sztucznych

Zespołowi badaczy z ETH Zurich udało się rozłożyć polimer na molekularne elementy budulcowe (mery) i odzyskać ponad 90% z nich. Podobnie jak koraliki w naszyjniku, monomery łańcuchów polimerowych można odzyskać i w pełni ponownie wykorzystać. Do tej pory naukowcy poświęcili niewiele uwagi temu, w jaki sposób łańcuchy polimerów są rozkładane (proces depolimeryzacji), aby odzyskać monomery. Przeprowadzono ponad 30 000 badań nad opracowaniem nowych strategii polimeryzacji, a tylko kilka z nich dotyczy kwestii odzyskiwania monomerów. Jednym z powodów jest to, że rozkład polimerów jest procesem złożonym. To, czy polimer można w ogóle rozłożyć na części składowe, zależy od tego, który z procesów produkcji polimeru został zastosowany. Innym powodem jest to, że dotychczas stosowane procesy depolimeryzacji wymagają stosowania dużej ilości energii. Naukowcy z ETH postawili sobie za cel produkcję polimerów, które można łatwo rozłożyć na elementy budulcowe, aby można je było w pełni poddać recyklingowi. Wyniki badań zostały opublikowane w *Journal of the American Chemical Society*. Naukowcom z ETH Zurich udało się odzyskać do 92% monomerów z polimetakrylanów bez dodawania katalizatora, który umożliwiałby lub przyspieszał reakcję. Badane polimery otrzymano przy użyciu specjalnej techniki polimeryzacji zwanej odwracalną polimeryzacją z addycyjno-fragmentacyjnym przeniesieniem łańcucha (RAFT). Ta stosunkowo nowa metoda umożliwia wytwarzanie łańcuchów polimerowych o jednakowej długości. Kluczowa dla rozpadu polimeru jest grupa chemiczna obecna

na końcu łańcucha polimeru (np. ditiobenzoesanowa). Podgrzewając roztwór polimeru w dioksanie do 120°C uzyskano tak zwane „rodniki” na końcu łańcucha poli-metakrylanu, co wywołało depolimeryzację. Odzyskane w ten sposób monomery można zastosować do otrzymania tego samego polimeru lub zupełnie innego produktu – nierozpuszczalnego hydrożelu, który można również rozłożyć do monomerów. Nowo powstałe produkty są zbliżone jakościowo do oryginalnych. Badanym polimerem jest również polistyren. Produkty wykonane za pomocą polimeryzacji RAFT są jednak droższe niż konwencjonalne polimery. Aby rozwiązać ten problem, naukowcy pracują nad rozszerzeniem metody do zastosowań na dużą skalę, co sprawi, że będzie ona bardziej

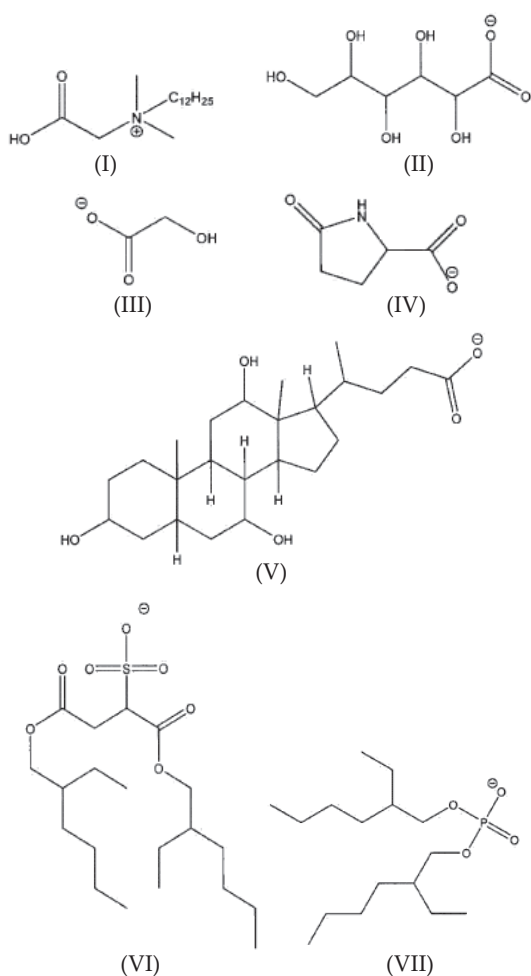
konkurencyjna, a powstające produkty tańsze. Naukowcy dążą również do zwiększenia wydajności procesu, odzyskania wszystkich elementów budulcowych polimeru. Metoda wymaga jeszcze wiele czasu i badań, zanim proces zostanie wprowadzony w przemyśle chemicznym. Nie rozwiąże również problemu obecnych odpadów: dzisiejszych polimerów nie da się w ten sposób rozłożyć. Nowe, odpowiednie polimery muszą zostać wprowadzone do obiegu, zanim można będzie odzyskać ich elementy składowe. Ale metoda ta ma jedną zaletę: do jej wprowadzenia i stosowania nie są potrzebne nowe zakłady chemiczne.

<https://pubs.acs.org>

mgr Ewa Spasówka

WYNAŁAZKI

Nowe ciecze jonowe z kationem dodecylo(karboksymetylo)dimetyloamoniowym, sposób otrzymywania i zastosowanie jako środki myjące (Zgłoszenie nr 434993, Politechnika Poznańska)

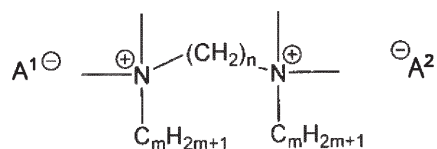


Przedmiotem wynalazku są nowe ciecze jonowe z kationem dodecylo(karboksymetylo)dimetyloamoniowym, o wzorze (I) oraz anionami D-glukonianowym o wzorze (II), albo glikolanowym o wzorze (III), albo L-pirolglutaminianowym o wzorze (IV), albo cholinowym o wzorze (V), albo 1,4-bis(2-etyloheksoksy)-1,4-dioksobutano-2-sulfonianym o wzorze (VI) albo bis(2-etyloheksylo)fosforanowym o wzorze (VII). Zgłoszenie obejmuje też sposób ich otrzymywania, polegający na tym, że chlorek dodecylo(karboksymetylo)dimetyloamoniowy rozpuszcza się w metanolu lub etanolu, butanolu, propanolu, chloroformie poddaje się reakcji wymiany z D-glukonianem, albo L-pirolglutaminianem, albo 1,4-bis(2-etyloheksoksy)-1,4-dioksobutano-2-sulfonianem albo bis(2-etyloheksylo)fosforanem sodu, albo glikolanem sodu w stosunku molowym chlorku do soli sodowej 1:1, w temperaturze 20–35°C (korzystnie 25°C). Następnie odsąca się nieorganiczny produkt uboczny, po czym produkt rozpuszcza się w acetonie w celu usunięcia pozostałości soli nieorganicznej, wytrącony osad odsąca się, a od produktu odparowuje się rozpuszczalnik i suszy w temperaturze 70°C. Kolejnym przedmiotem zgłoszenia jest zastosowanie ww. nowych cieczy jonowych (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 8, 11).

Nowe bis-amoniowe ciecze jonowe z anionem syryngonianowym i 3,6-dichloro-2-metoksybenzoesanowym, sposób ich otrzymywania oraz zastosowanie jako herbicydy (Zgłoszenie nr 434994, Politechnika Poznańska)

Przedmiotem wynalazku są nowe bis-amoniowe ciecze jonowe z anionem syryngonianowym i 3,6-dichloro-2-metoksybenzoesanowym o wzorze ogólnym (VIII), w którym A¹ oznacza anion kwasu syryngonowego o wzorze (IX), A² oznacza anion kwasu 3,6-dichloro-

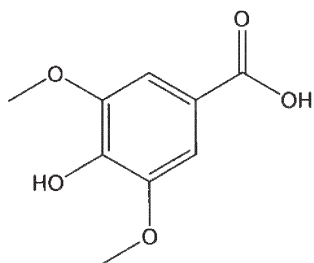
-2-metoksybenzoesowego (dikamba) o wzorze (X). Zgłoszenie obejmuje też sposób ich otrzymywania, polegający na tym, że di bromek alkilo-1,X-bis(decylodimetyloamoniowy) o wzorze (XI), poddaje się reakcji alkalizacji za pomocą żywicy jonowymiennnej, albo wodorotlenku potasu, albo wodorotlenku sodu w stosunku molowym dibromku alkilo-1,X-bis-(decylodimetyloamoniowego) do donoru jonów hydroksylowych 1:2, w rozpuszczalniku z grupy alkoholi krótkołańcuchowych: metanol albo etanol, w temperaturze 20–50°C (korzystnie 25°C), w czasie od 15 minut do 10 godzin. Następnie, po reakcji alkalizacji, układ reagentów schładza się do temperatury 2–10°C (korzystnie 2°C), po czym z rozpuszczalnika odsąca się żywicę jonowymienną z zaadsorbowanymi jonami bromkowymi albo powstałą sol nieorganiczną. Do otrzymanego wodorotlenku przy ciągłym mieszaniu dodaje się stechiometryczną ilość kwasu syryngonowego o wzorze (IX) oraz kwasu 3,6-dichloro-2-metoksybenzoesowego (dikamby) o wzorze (X), w temperaturze



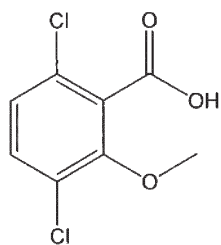
$$n = 6, 8, 12$$

$$m = 8, 10, 12, 14, 16$$

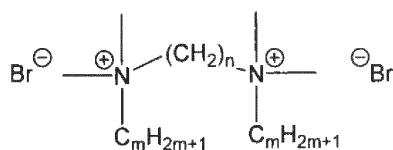
(VIII)



(IX)



(X)



$$n = 6, 8, 12$$

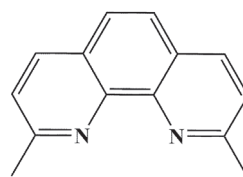
$$m = 8, 10, 12, 14, 16$$

(XI)

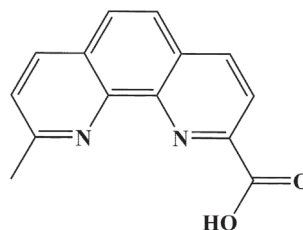
20–50°C (korzystnie 25°C), w czasie 15–40 min. (korzystnie 40 min.), po czym odparowuje się rozpuszczalnik, a do otrzymanego produktu dodaje się bezwodnego acetonu albo 2-propanolu. Całość ochładza się do temperatury 2–10°C (korzystnie 2°C), po czym z rozpuszczalnika usuwa się bromek potasu albo bromek sodu. Po odpędzeniu rozpuszczalnika produkt suszy się pod obniżonym ciśnieniem w temperaturze 40–80°C (korzystnie 60°C). Przedmiotem zgłoszenia jest również zastosowanie nowych bis-amoniowych cieczy jonowych z anionem syryngonianowym i 3,6-dichloro-2-metoksybenzoesanowym jako herbicydy (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 8, 12).

Rozpuszczalny w wodzie kwas 9-metylo-1,10-fenantrolino-2-karboksylowy oraz sposób jego otrzymywania (Zgłoszenie nr 435020, Uniwersytet Śląski w Katowicach)

Przedmiotem wynalazku jest rozpuszczalny w wodzie kwas 9-metylo-1,10-fenantrolino-2-karboksylowy o budowie chemicznej przedstawionej wzorem (XII) oraz sposób jego otrzymywania. Do reaktora wprowadza się 2,9-dimetylo-1,10-fenantrolinę o wzorze (XIII), chloryn sodu (NaClO_2) w nadmiarze molowym, oraz wodę jako środowisko reakcji w ilości niezbędnej do rozpuszczenia chlorynu sodu, w dowolnej kolejności dodawania reagentów, po czym otrzymaną mieszaninę ogrzewa się w temperaturze nie niższej niż 90°C (korzystnie w temperaturze wrzenia mieszaniny reakcyjnej), do momentu zaniku osadu lub zawiesiny. Następnie mieszaninę reakcyjną ochładza się do temperatury pokojowej, a otrzymany klarowny roztwór zakwasza się do pH lekko kwaśnego (korzystnie do pH 2,8-3,4) poprzez dodanie wodnego roztworu kwasu (korzystnie HCl). Początkowo reakcję prowadzi się w temperaturze pokojowej i stopniowo podwyższa się ją do ostatecznej temperatury ogrzewania mieszaniny reagentów (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 8, 12).



(XII)



(XIII)

Kompozyt polimerowy oraz sposób wytwarzania kompozytu polimerowego (Zgłoszenie nr 435125, Poli-

technika Rzeszowska; Podkarpackie Centrum Innowacji Sp. z o. o., Rzeszów)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozyt polimerowy, który zawiera napełniacz matrycę polimerową w postaci kwasu poli(3-hydroksymasłowego), z rozproszonym w niej napełniaczem, którym jest alifatyczny poliuretan liniowy stosowany w masie kompozytu w ilości 5–20% mas. Zgłoszenie obejmuje także sposób wytwarzania kompozytu polimerowego polegający na tym, że homogenizuje się ze sobą 80–95% mas. kwasu poli(3-hydroksymasłowego) oraz 5–20% mas. alifatycznego poliuretanu liniowego stosowanego jako napełniacz. Zhomogenizowaną mieszaninę wytlacza się z prędkością 310–320 obrotów/minut. Poszczególne strefy wytłaczarki utrzymują się w temperaturach: zasobnik – w temp. 20–21°C, I strefę – w temp. 122–126°C, II strefę – w temp. 141–154°C, III strefę – w temp. 135°C, IV strefę – w temp. 135–150°C, V strefę – w temp. 140–155°C, VI strefę – w temp. 153–155°C, VII strefę – w temp. 154–155°C, VIII strefę – w temp. 154–160°C, głowicę – w temp. 155–169°C. Kompozyt polimerowy może być stosowany jako materiał o lepszych właściwościach termicznych i mechanicznych niż sam kwas poli(3-hydroksymasłowy) (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 9, 18).

Kompozyt polimerowy, sposób wytwarzania kompozytu polimerowego oraz jego zastosowanie (Zgłoszenie nr 435126, Politechnika Rzeszowska; Podkarpackie Centrum Innowacji Sp. z o. o., Rzeszów)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozyt polimerowy który zawiera napełniacz rozproszony w matrycy polimerowej mającej postać kwasu poli(3-hydroksymasłowego), przy czym napełniaczem jest alifatyczny rozgałęziony poliuretan łańcuchowy stosowany w ilości 2,5–20% mas. Zgłoszenie zawiera także sposób wytwarzania kompozytu polimerowego polegający na tym, że homogenizuje się 80–97,5% mas. kwasu poli(3-hydroksymasłowego) oraz 2,5–20% mas. alifatycznego rozgałęzionego poliuretanu łańcuchowego stosowanego jako napełniacz. Zhomogenizowaną mieszaninę wytlacza się z prędkością 300–450 obrotów/minutę. Poszczególne strefy wytłaczarki utrzymują się w temperaturach: zasobnik – w temp. 20–36°C, I strefę – w temp. 123–127°C, II strefę – w temp. 133–167°C, III strefę – w temp. 134–137°C, IV strefę – w temp. 134–136°C, V strefę – w temp. 145–151°C, VI strefę – w temp. 145–157°C, VII strefę – w temp. 148–163°C, VIII strefę – w temp. 134–155°C, głowicę – w temp. 158–170°C. Przedmiotem zgłoszenia jest również zastosowanie kompozytu polimerowego do produkcji jednorazowych opakowań biodegradowalnych (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 9, 18).

Ciekła kompozycja tworząca powłokę ekranującą pole elektromagnetyczne (Zgłoszenie nr 435130, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Chemii Przemysłowej Imienia Profesora Ignacego Mościckiego, Warszawa)

Przedmiotem wynalazku jest ciekła kompozycja tworząca powłokę ekranującą pole elektromagnetyczne, zawierająca spoiwo, napełniacz oraz ciecz jonową, ewentualnie inne typowe dodatki stosowane w powłokach, charakteryzująca się tym, że zawiera 30–70% mas. dyspersji wodnej lub roztworu w rozpuszczalniku organicznym spoiwa stanowiącego polimer błonotwórczy, oraz 30–70% mas. modyfikowanego cieczą jonową napełniacza o strukturze porowatej lub warstwowej, przy stosunku masowym cieczy jonowej do napełniacza wynoszącym od 0,5:1 do 1,5:1, w której ciecz jonową stanowi związek o wzorze X^+Y^- lub mieszanina związków o wzorze X^+Y^- , gdzie X^+ oznacza kation alkiloamoniowy, alkilenoamoniowy, alkilimidazoliowy, allilometylimidazoliowy, alkilopirydyniowy, alkilopirolidyniowy, benzalkoniowy, alkilosulfoniowy, alkilofosfoniowy, alkilmorfoliniowy a Y^- oznacza anion $CF_3SO_3^-$, PF_6^- , BF_4^- , $CH_3C_6H_4SO_3^-$, $N(CF_3SO_2)_2^-$, $B(C_2O_4)_2^-$, $BF_2(C_2O_4)^-$, $N(FSO_2)_2^-$, $(C_2H_5)_2PO_4^-$, $N(CN)_2^-$, $C(CN)_3^-$ (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 10, 18).

Sposób wytwarzania dodatku do mieszanek mineralno-asfaltowych na podstawie włókien syntetycznych z recyklingu zużytych opon oraz dodatek otrzymany w ten sposób (Zgłoszenie nr 439168, Zankowicz Witalij Konrad, Marki)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania dodatku do mieszanek mineralno-asfaltowych, stosowanych w budowie nawierzchni drogowych charakteryzujący się tym, że włókna syntetyczne z recyklingu zużytych opon mieszają się z włóknem celulozowym, po czym powstałą mieszanekę włókien obrabia się wodnym roztworem niejonowego powierzchniowo czynnego środka, aglomeruje się i granuluje z dodatkiem wodnej dyspersji węgla technicznego. Przedmiotem zgłoszenia jest także dodatek otrzymany powyższym sposobem (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 11, 18).

Sposób otrzymywania wysokoporowatego tlenku ceru (Zgłoszenie nr 435332, Zankowicz Witalij Konrad, Marki)

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania wysokoporowatego tlenku ceru(IV), w postaci ziaren o wielkości minimalnych fragmentów mikrosfer nie mniejszej niż 0,04 mm i powierzchni właściwej powyżej 170 m²/g, znajdującego szerokie zastosowanie w przemyśle, przykładowo, jako katalizator w procesach utleniania CO lub sadzy, jako jeden z głównych składników/nośników ogniwi paliwowych, czy też w reakcjach katalitycznego rozkładu wody na tlen i wodór. Sposób według wynalazku przebiega w relatywnie niskiej temperaturze i stosunkowo krótkim czasie, a jedynymi produktami ubocznymi są para wodna i dwutlenki węgla i azotu (wg Biul. Urz. Pat. 2022, nr 12, 11).

mgr inż. Małgorzata Choroś

NOWE KSIĄŻKI

SILICON-BASED POLYMERS AND MATERIALS

Chruściel J.J. (De Gruyter)

Wyd. 1, 2022, 428 stron, cena 179 EUR

ISBN 9783110639933

Książka obejmuje różne rodzaje polimerów i kopolimerów na bazie krzemu, m.in. silikony i polisilseskwioxany (POSS), polikarbosilany, polisilazany, polisilany, polisililokarbodiimid, kopolimery siloksanowo-organiczne oraz ceramikę *high-tech* (krzem, węgiel i tlenowęglik krzemu, azotek krzemu itp.). Tego typu związki mają bardzo duże znaczenie praktyczne i ogromną liczbę zastosowań w różnych branżach i produktach, w tym w zastosowaniach technicznych i medycznych. Krzem polikrystaliczny jest podstawowym materiałem do zastosowań fotowoltaicznych (PV), takich jak ogniwa słoneczne. Techniczne zastosowania krzemu krystalicznego (c-Si) i amorficznego (a-Si), nanoprętów krzemowych wciąż szybko rosną, zwłaszcza w dziedzinie mikroelektroniki, optoelektroniki, fotoniki oraz fotowoltaiki, katalizy i różnych urządzeń elektronicznych (np. czujniki, urządzenia termoelektryczne). Funkcjonalne silany, silanowe środki sprzęgające (SCA) i napełniacze krzemianowe i krzemionkowe, także modyfikowane silanami, są bardzo przydatnymi i często stosowanymi materiałami w technologii tworzyw polimerowych. W rozdziale 1 opisano monomery silikonów, reaktywne silany, siloksany oraz karbofunkcyjne silany (CFS) i polisiloksany (CFPS). Rozdział 2 dotyczy ogólnych właściwości silikonów (polisiloksanów): olejów silikonowych, elastomerów i kauczuków silikonowych, żywic silikonowych, kompozytowych żywic silikonowych, polisilseskwioxanów, w tym ich nowych zastosowań technicznych i biomedycznych. Ponadto przedstawiono sieci polimerowe wzmocnione cząsteczkami POSS (efekt zdyspergowania hybryd POSS w polimerach), kopolimery zawierające wiązania siloksanowe, polisiloksyilany. Opisano również właściwości antyadhezyjne, hydrofobowe i superhydrofobowe silikonów, właściwości fizjologiczne związków krzemorganicznych i silikonów, biomedyczne i kosmetyczne użycie silikonów i modyfikowanej krzemionki, a także zastosowanie modyfikowanych silanami termoplastów w medycynie. W rozdziale 3 opisano modyfikacje polimerów organicznych reaktywnymi silanami (CFS i CFPS), silikonami, krzemionką i krzemianami. Obejmuje ona zmianę właściwości poliolefin poprzez ich sieciowanie silanami lub hydrosililowanie, kopolimery zawierające jednost-

ki akrylanowe i reaktywne grupy sililowe lub segmenty siloksanowe modyfikowane CFS i CFPS, modyfikację właściwości polimerów, w tym termoplastycznych (poliestry, poliwęglany, poliamidy, poliimidy, poliuretany, polimoczniki), i materiałów polimerowych silikonami, CFS, CFPS, POSS i innymi napełniaczami, modyfikacja właściwości napełniaczy przy użyciu CFS, zastosowanie nanonapełniaczy modyfikowanych silanami w kompozytach i nanokompozytach polimerów termoplastycznych, kompozyty na bazie poliakrylanów modyfikowane krzemionką lub/i CFS, modyfikacja polimerów termoplastycznych (poliolefiny itp.) silanami funkcyjnymi, kompozyty na bazie żywic epoksydowych modyfikowane silanami, silikonami, POSS, krzemionką i krzemianami. W rozdziałach 4 i 5 opisano metody syntezy polisilanów i polikarbosilanów, ich właściwości oraz praktyczne zastosowania. Rozdział 6 dotyczy polisilazanów, polikarbosilazanów i polisililokarbodiimidów, a także metod ich syntezy. Omówiono również właściwości i zastosowania tego typu związków. W rozdziale 7 opisano inne polimery zawierające krzem: polimetylohydroxiloksany (PMHS), metody ich syntezy i modyfikacji chemicznej, elektrolity polimerowe na bazie kopolimerów polimetylosiloksanowych, ciekłokrystaliczne materiały siloksanowe otrzymane z PMHS oraz innych polimerów krzemowych, kompleksowe zastosowania PMHS, inne kopolimery zawierające segmenty siloksanowe, kopolimery zawierające tylko szkielet siloksanowy, kopolimery polisiloksanów z polimerami organicznymi (kopolimery metakrylowo- i akrylanowo-polisiloksanowe, kopolimery polistyrenowo-polisiloksanowe, kopolimery polisiloksanów z poliuretanami, kopolimery polisiloksanów z poliimidami, kopolimery polisiloksanowo-polisilazanowe i polisilokszanowe, różne kopolimery polisiloksanowo-organiczne. W rozdziale 8 przedstawiono różne rodzaje ceramiki opartej na związkach krzemu: SiC (węgiel krzemu), Si₃N₄, zawierającej ugrupowania Si-C-O, Si-C-N i Si-C-N-O, Si-B-C-O i Si-B-C-N. Rozdział 9 dotyczy metod otrzymywania, właściwości i zastosowań krzemu polikrystalicznego, nanocząstek krzemu i nanoprętów krzemowych. Książka obejmuje perspektywy przemysłowego zastosowania każdej z wymienionej klasy materiałów na bazie krzemu. Zaletą książki jest również bardzo szerokie tło literaturowe.

mgr Ewa Spasówka

INFORMACJE DLA AUTORÓW

„Polimery” publikują oryginalne prace badawcze o charakterze naukowym i technologicznym, artykuły przeglądowe oraz komunikaty z zakresu: chemii, technologii i przetwórstwa tworzyw polimerowych, kauczuku, gumy, włókien chemicznych, farb i lakierów, ochrony środowiska, a także komputerowego modelowania procesów chemicznych. Każdy artykuł jest recenzowany przez co najmniej dwóch recenzentów (procedura opisana na www.polimery.ichp.vot.pl). Autorzy, przysyłając pracę do Redakcji, wyrażają tym samym zgodę na proces recenzji.

UWAGI OGÓLNE

Do przesyłanej pracy należy dołączyć oświadczenie stwierdzające, że materiał prezentowany w pracy nie był dotąd publikowany ani zgłoszony do publikacji, w całości lub w części, w żadnym innym czasopiśmie.

Z chwilą przesłania artykułu do Redakcji następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd wyłączne prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką oraz do rozpoznawania w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i czasie przez siebie wybranym. Bez zgody Wydawcy artykuł nie może być w żadnej postaci reprodukowany ani tłumaczony.

Opublikowanie artykułu z prac doświadczalnych wymaga przesłania do Redakcji zgody na publikację, udzielonej przez kierowników podmiotów, w których są zatrudnieni Autorzy. W celu zapobieżenia przypadkom tzw. *ghostwriting* i *ghost authorship* konieczne jest przesłanie do Redakcji oświadczenia dotyczącego wkładu poszczególnych autorów w przygotowanie publikacji oraz podanie źródła jej finansowania.

W przypadku zamieszczenia w zgłaszanym artykule ilustracji lub innych materiałów chronionych prawem autorskim Autorzy są zobowiązani do wcześniejszego uzyskania od pierwszego Wydawcy pisemnego zezwolenia na ich wykorzystanie oraz do poniesienia związanym z tym kosztów, jak również do powołania się na oryginalne źródło materiału włączanego do publikacji.

Po wstępnej ocenie artykułu przez Redakcję i po akceptacji zgodności tematu z profilem czasopisma artykuł zostaje zarejestrowany.

Autorzy odpowiadają za zawartość merytoryczną artykułu. Redakcja zastrzega sobie prawo do skracania tekstu, opracowania redakcyjnego oraz do wprowadzania niezbędnych zmian terminologicznych.

Autorzy są zobowiązani do wykonania korekty autorskiej tekstu w ciągu 48 godzin od chwili jego otrzymania.

PRZYGOTOWANIE TEKSTU ARTYKUŁU

Upamiętniamy, że w przypadku rażącego odstępstwa od podanych poniżej wytycznych artykuł nie będzie przyjęty do dalszych etapów procesu wydawniczego.

Wymagania ogólne

Artykuły w języku polskim lub angielskim (tytuł, streszczenie i słowa kluczowe w obu językach) powinny być przygotowane w programie Word. Tekst, rysunki oraz schematy reakcji powinny być zapisane w osobnych plikach. Tekst powinien być napisany czcionką Times New Roman 12 p., z podwójną interlinią oraz marginesami (4 cm lewy i 1,5 cm prawy). Wskazane jest, aby sformatowany tekst nie przekraczał 12 stron maszynopisu. Dłuższe teksty powinny być podzielone na logiczne części, z przeznaczeniem do druku w kolejnych zeszytach czasopisma.

Manuskrypt musi zawierać imiona i nazwiska Autorów wraz z dokładnym adresem miejsca zatrudnienia, podanym w języku publikacji oraz adresem poczty elektronicznej (w przypadku pracy zbiorowej należy wskazać Autora do korespondencji).

Artykuły stanowiące tzw. przegląd literatury powinny obejmować opracowanie omawianej tematyki uwzględniające możliwie kompletny zbiór publikacji światowych. Tekst należy podzielić na części i ewentualnie rozdziały oraz podrozdziały stanowiące zamkniętą całość.

W przypadku publikacji dotyczących prac badawczych należy zachować następujący układ: wprowadzenie zakończone sformułowaniem celu pracy, część doświadczalna (opis materiałów, procesów i metod badań), wyniki badań i ich omówienie, wnioski (podsumowanie) oraz spis cytowanej literatury.

Streszczenie

Streszczenia w języku polskim i angielskim (do 500 znaków) powinny zawierać podstawowe informacje dotyczące treści artykułu.

Jednostki i symbole

Obowiązuje układ SI. Nazwy polimerów, związków chemicznych, metod pomiarowych itp. mogą być zastąpione symbolami literowymi, po ich wprowadzeniu po pierwszym użyciu pełnej nazwy [np. polyurethane (PUR)].

Tabele

Tabele, numerowane kolejno cyframi arabskimi, powinny być opatrzone tytułami w języku artykułu. Do artykułów w języku polskim należy dołączyć podpisy w języku angielskim. Tabele należy zamieścić na końcu artykułu.

Równania matematyczne

Równania matematyczne numerowane kolejno cyframi arabskimi należy pisać w tekście (w edytorze równań programu MS Word), każde od nowego wiersza. Symbole użyte w równaniach powinny mieć rozmiar i styl zgodny z zapisem w tekście.

Wzory, równania i schematy chemiczne

Wzory i równania chemiczne powinny być pisane za pomocą programu ChemWin (czcionka Palatino Linotype 9 pkt, w indeksach 7 pkt, wiązania długości 2 mm).

Wzory chemiczne należy numerować kolejnymi cyframi rzymskimi.

Równania i schematy chemiczne należy oznaczać dużymi, kolejnymi literami alfabetu łacińskiego poprzedzonymi słowem schemat (np. Schemat A). Jeżeli szerokość równań przekracza szerokość szpalty (8,8 cm), należy je przenieść w miejscu strzałki lub plusa, a niedające się podzielić – rysować na szerokości 2 szpalt (maksymalnie 17,6 cm). Odległość między kolejnymi wierszami równania powinna wynosić 4 mm.

Rysunki (schematy, fotografie i wykresy)

Rysunki powinny mieć szerokość do 8,6 cm, a tylko w uzasadnionych przypadkach – 17,2 cm. Powinny być osadzone w dokumentach Word. Zaleca się przesłanie plików w oryginalnym formacie (preferowane pliki: Excel, Origin 7.5 i CorelDraw w wersji X5 lub niższej).

Wymagana rozdzielczość fotografii – min. 300 dpi.

Preferowane są wykresy wykonane w programach Excel lub Origin 7.5. Obszar wykresu powinien być zamknięty ramką i może zawierać niezagęszczoną siatkę pomocniczą. Szerokość linii ramki i siatki – 0,5 pkt, a krzywych – 1 pkt. Opis każdej osi powinien obejmować nazwę wykreślonej wielkości (rozpoczynając się dużą literą) lub jej symbol (zapisany kursywą) i jednostkę (zapisaną po przecinku).

Opisy na schematach, fotografiach i wykresach powinny być wykonane czcionką Palatino Linotype 9 pkt.

Podpisy rysunków w języku artykułu należy zamieścić osobno na końcu tekstu (po tabelach). Do artykułów w języku polskim należy dołączyć podpisy w języku angielskim.

Pliki z programów MS Word i MS Excell zawierające wykresy i równania należy przesyłać również w formacie PDF.

Literatura

Pozycje literaturowe powinny być ponumerowane zgodnie z kolejnością ich pierwszego powołania w tekście arty-

kułu. Cytowane źródła powinny być aktualne i najnowsze, np. z ostatnich 5-10 lat. Format ich zapisu podają poniższe przykłady.

Artykuł w czasopiśmie:

[numer pozycji] Nazwisko 1. autora, inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 2. autora, inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 3. autora, inicjały imion z kropkami na końcu, (gdy autorów jest więcej niż trzech dodać i.in.): *pełna nazwa czasopisma*, **rok wydania**, numer tomu, strona oraz numer DOI.

Przykłady:

[1] Gaina C., Gaina V., Sara M. i in.: *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.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.polymer.2004.04.038>

[3] Nam Ch.K., Yong T.K., Sung W.N. i in.: *Polymer Bulletin* **2013**, 70, 23.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00289-012-0816-9>

Książka:

[numer pozycji] Nazwisko 1. autora inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 2. autora inicjały imion z kropkami na końcu itd.: „Tytuł książki w pełnym brzmieniu w języku powoływanego wydania”, (red. Nazwisko 1. inicjały imion, Nazwisko 2. inicjały imion itd.), wydawca, miejsce i rok wydania, numer strony.

Przykłady:

[1] Rabek J.F.: „Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze i zastosowania”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015, str. 26.

[2] Szymański R.: „Polymer Science: A Comprehensive Reference”, tom 4, (red. Matyjaszewski K., Möller M.), Elsevier BV, Amsterdam 2012, str. 51.

Patent lub zgłoszenie patentowe:

[numer pozycji] Pat. *dwuliterowy kod kraju* (wg ISO 3166-1) numer (rok).

Przykłady:

[1] Pat. JP 1 135 663 (1989).

[2] Pat. EP 330 400 (1989).

[3] Pat. US 1 334 890 (1971).

[4] *Zgłosz. pat. PL* 393 092 (2010).

Materiały konferencyjne:

[numer pozycji] Nazwisko 1. autora inicjały imion z kropkami na końcu, Nazwisko 2. autora inicjały imion z kropkami na końcu itd.: „Tytuł pracy w pełnym brzmieniu, w języku oryginalnym”, Materiały konferencyjne z nazwą konferencji, miejsce konferencji, data, numer strony.

Przykład:

[1] Kapelski D., Slusarek B., Jankowski B. i in.: „Powder magnetic circuits in electric machines”, Materiały 14th International Conference on Advances in Materials and Processing Technologies, Istambul, Turcja, 13–16 czerwca 2011, str. 43.

Strony internetowe:

[numer pozycji] link do strony internetowej (data dostępu dzień.miesiąc.rok)

Przykład:

[1] <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/94829?Lang=pl&ion=PL> (data dostępu 12.11. 2013)

RAPID COMMUNICATION

Oryginalne prace, wyłącznie w języku angielskim (ok. 4–5 stron sformatowanego tekstu zawierające po 2–3 rysunki lub 1–2 tabele). Pracom tym umożliwiamy tzw. szybką ścieżkę druku (ok. 3 miesiące od daty wpływu do Redakcji).