

# Ludzie Nauki

## JUBILEUSZ 85-LECIA PROFESORA JANA PIELICHOWSKIEGO

Jan Pielichowski urodził się 2 stycznia 1938 r. w Herbutowie. Tytuł zawodowy magistra inżyniera otrzymał w 1961 r. po ukończeniu studiów na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej. Stopień naukowy doktora nauk chemicznych uzyskał w roku 1967 na Politechnice Wrocławskiej, a doktora habilitowanego w roku 1971 r. na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Od roku 1983 r. jest profesorem tytularnym.

Po ukończeniu studiów został zatrudniony na Uniwersytecie Wrocławskim, gdzie pracował do roku 1963. Następnie podjął pracę w Instytucie Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia” w Kędzierzynie-Koźlu, gdzie prowadził badania związane z otrzymywaniem kauczuków etylenowo-propylenowych, ich strukturą i właściwościami. Stały się one podstawą wniosku habilitacyjnego. W latach 1971–1972 był pierwszym dyrektorem Instytutu Chemii na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Opolu, a w latach 1972–2012 był zatrudniony na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej, od roku 1992 r. na stanowisku profesora zwyczajnego. W tym czasie pełnił obowiązki m.in. Prodziekana ds. Dydaktycznych (1975–1978) oraz Dziekana Wydziału (1990–1993). W 1990 r. utworzył Pracownię Chemii i Technologii Tworzyw Sztucznych, przekształconą w 1996 r. w Samodzielną Katedrę Chemii i Technologii Tworzyw Sztucznych, którą kierował do 2009 r.

Prof. Jan Pielichowski aktywnie uczestniczył w rozwoju kadr naukowych, wypromował 28 doktorów, spośród których 9 uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego, w tym 5 tytuł profesora.

Dorobek prof. Jana Pielichowskiego obejmuje ponad 400 publikacji krajowych i zagranicznych oraz 70 patentów. Jest współautorem cieszących się dużą popularnością podręczników: „Technologia Tworzyw Sztucznych” (WNT, sześć wydań), „Chemia polimerów” (WNT, 1998, 2004, 2012), „Chemia i technologia żywic epoksydowych” (WNT 2002), „Preparatyka polimerów” (WNT, 2005), „Geosyntetyki w inżynierii i ochronie środowiska” (WNT, 2006) oraz czterech skryptów opublikowanych przez Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.

Zainteresowania naukowe prof. Jana Pielichowskiego są bardzo szerokie i obejmują m.in. syntezę związków organicznych, otrzymywanie, modyfikację i przetwórstwo materiałów polimerowych. Efektem licznych

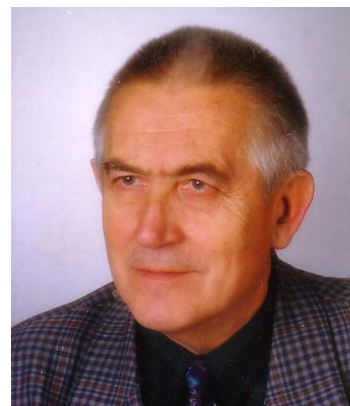
prac badawczych są opracowane technologie, w tym metody wytwarzania *N*-winylokarbazolu o czystości wymaganej do syntezy poliwinylkarbazolu, wysokocząsteczkowych polimerów *N*-winylokarbazolu z wykorzystaniem kompleksowych katalizatorów metaloorganicznych, poliaminokwasów (z użyciem techniki mikrofalowej) o dużej czystości do zastosowań w farmacji oraz inżynierii biomateriałowej, a także opracowanie prostej i ekonomicznie uzasadnionej metody uzyskiwania z surowców roślinnych DNA i jego pochodnych do zastosowania w elektronice i fotonice, np. jako komponenty diod elektroluminescencyjnych i ogniw fotowoltaicznych.

Jest współautorem patentów dotyczących m.in. poliuretanowych materiałów porowatych otrzymanych z polioli z olejów roślinnych („Sposób przygotowania przedmieszki polioliowej z użyciem odpadowego, mikroporowatego elastomeru poliuretanowego” – patent PL 194658 B1) oraz polioli z recyklingu surowcowego odpadów poliuretanowych („Sposób otrzymywania składnika polioliowego przeznaczonego do syntezy elastycznych poliuretanowych materiałów porowatych” – patent PL 206376).

Efektem prac o charakterze aplikacyjnym były także wdrożenia, np. „Metody przerobu zużytych butelek z PET na proekologiczne wyroby termoizolacyjne – płyta IZOPET-R” (2004), a także nagrody i wyróżnienia na międzynarodowych i krajowych wystawach, m.in. złoty medal na „Międzynarodowym Salonie Wynalazków i Nowych Produktów” w Genewie (2006) oraz Puchar MNiSW za Międzynarodowe Osiągnięcia Wynalazcze (2007).

Prof. Jan Pielichowski brał czynny udział w pracach badawczych i aplikacyjnych związanych z ochroną środowiska, zarówno w zakresie otrzymywania nowych materiałów polimerowych ze źródeł odnawialnych, jak i recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych.

Aktywna współpraca prof. Jana Pielichowskiego z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi przyniosła efekty w postaci realizacji różnych projektów, m.in. III Programu Horyzontalnego – COST Action P8, „Materials and Systems for Optical Data Storage and Processing”. Prof. Jan Pielichowski był również zaangażowany w roz-



wój dydaktyki poprzez uczestnictwo w programach międzynarodowych „Tempus”, „Socrates-Erasmus” oraz „Marie Curie Host Fellowships”.

Prof. Jan Pielichowski pełnił funkcje redaktora Zeszytów Naukowych PK, serii „Chemia”, przez wiele lat był również członkiem Rady Programowej miesięcznika *Polimery* oraz członkiem Rady Redakcyjnej czasopisma *Journal of Polymer Engineering*, a także przewodniczącym Zarządu Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem) w Krakowie, przewodniczącym Sekcji Chemii Organicznej PTChem, członkiem Komitetu Nauki o Materiałach PAN (Sekcja Biomateriały) oraz wielu komitetów naukowych uznanych konferencji krajowych i zagranicznych.

Za swoją działalność naukową i dydaktyczną prof. Jan Pielichowski otrzymał wiele odznaczeń, w tym Krzyż

Oficerski Orderu Odrodzenia Polski, Medal Komisji Edukacji Naukowej, Złoty Krzyż Zasługi, Złoty Medal Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Honorową Odznakę Politechniki Krakowskiej oraz trzy nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Z okazji 85-lecia urodzin, podczas konferencji „MPM2023” (maj 2023), władze Politechniki Krakowskiej i współpracownicy złożyli Panu Profesorowi serdeczne podziękowania za opiekę merytoryczną i życzliwość, a także życzenia wielu kolejnych lat w dobrym zdrowiu i wszelkiej pomyślności.

**Współpracownicy  
z Katedry Chemii i Technologii Polimerów  
Politechniki Krakowskiej**

## KONFERENCJE I TARGI

### 8<sup>th</sup> International Seminar on Modern Polymeric Materials for Environmental Applications “MPM2023”

Kraków, 17–19 maja 2023 r.

W dniach 17–19 maja 2023 r. na Politechnice Krakowskiej odbyła się międzynarodowa konferencja naukowa pt. “8<sup>th</sup> International Seminar on Modern Polymeric Materials for Environmental Applications (MPM2023)” (Nowoczesne materiały polimerowe dla ochrony środowiska), zorganizowana przez pracowników Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej.

Podczas konferencji omówiono zagadnienia związane z otrzymywaniem, charakterystyką i zastosowaniem w ochronie środowiska nowoczesnych materiałów polimerowych, w tym biopolimerów o obniżonej palności,

materiałów biomedycznych, organiczno-nieorganicznych układów hybrydowych oraz (nano)kompozytów polimerowych. Szczególną uwagę poświęcono tematyce polihydroksyalkanianów, które stanowią obecnie przedmiot dużego zainteresowania, zarówno pod kątem badań podstawowych, jak i aplikacyjnych; podczas konferencji odbyła się specjalna sesja pt. „Polihydroksyalkaniany: synteza, modyfikacja i zastosowania”. Przedstawiono również najnowsze kierunki dotyczące projektowania i wytwarzania zaawansowanych materiałów polimerowych z uwzględnieniem aspektów ekologicznych i ochrony środowiska.



Fot. 1. Uczestnicy konferencji (fot. Jacek Wójcik)



Fot. 2. Rektor Politechniki Krakowskiej prof. Andrzej Szarata podczas składania życzeń prof. Janowi Pielichowskiemu (fot. Jacek Wójcik)

Uroczystego otwarcia konferencji dokonali prof. Andrzej Szarata, Rektor Politechniki Krakowskiej, prof. Dariusz Bogdał – Prorektor ds. nauki i dr hab. inż. Piotr Michorczyk, prof. PK, Dziekan Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej. Po ceremonii otwarcia konferencji władze Uczelni i współpracownicy złożyli prof. Janowi Pielichowskiemu gratulacje i życzenia z okazji Jubileuszu 85-lecia. Jubilat, uznany specjalista w dziedzinie chemii i technologii polimerów, przez wiele lat pełnił funkcję m.in. Dziekana Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej oraz kierownika Samodzielnej Katedry Chemii i Technologii Tworzyw Sztucznych.

W konferencji uczestniczyły 132 osoby, w tym pracownicy naukowcy, doktoranci oraz studenci krajowych i zagranicznych uczelni wyższych, instytutów naukowych i naukowo-badawczych, instytutów Sieci Badawczej Łukasiewicz i pracownicy zakładów przemysłowych.

Podczas konferencji zaprezentowano cztery wykłady plenarne, trzy wykłady na zaproszenie, 36 komunikatów oraz 67 plakatów.

Wykłady plenarne wygłosili:

– dr Raquel Verdejo (Instituto de Ciencia y Tecnología de Polimeros CSIC, Madryt, Hiszpania) – „Synthesis of non-toxic and environmentally friendly thermosets”, współautorzy Said El Khezraji, Manal Chaib, Suman Thakur, Mohammed Lahcini;

– dr hab. Maciej Guzik, prof. IKFP PAN (Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie) – „Polyhydroxyalkanoate – polymers from bacteria – synthesis and applications”;

– prof. Emmanuel Richaud (HESAM University, Paryż, Francja) – „Thermal stability of methacrylic polymers, ELIUM® resin and its composites”;

– prof. Angela Jedlovsky-Hajdu (Simmelweis University, Budapeszt, Węgry) – „Nanoparticle and polymer composite meshes for biomedical applications”.

Wykłady na zaproszenie przedstawili:

– prof. Baljinder K. Kandola (University of Bolton, Wlk. Brytania) – “Low cost carbon fibres from lignin / bio-polyamide blends”, współautorzy Trishan Hewage, Muhammed Hajee, A. Richard Horrocks;

– prof. Bogdan Marciniak (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu) – “Advanced materials modified with silicon compounds via catalytic reactions”;

– dr Daniele Cangialosi (Centro de Fisica de Materiales CSIC, San Sebastian, Hiszpania) – “Intermixed glassy phase in polymer/fullerene mixtures for photovoltaics”, współautorzy Sara Marina, Jaime Martin.



Fot. 3. Sesja posterowa, od prawej prof. Baljinder Kandola - University of Bolton i mgr Joanna Niesiobędzka - Politechnika Gdańska (fot. Jacek Wójcik)

W ramach konkursu na najlepszy plakat konferencji wyróżniono trzy wystąpienia posterowe:

– I miejsce: Kinga Ślusarczyk (Politechnika Rzeszowska) – “Tertiary amine in dual role of monomer and reducing agent in  $\mu\text{L}$  scale SI-ATRP”, współautorzy Monika Flejszar, Paweł Chmielarz, Karol Wolski;

– II miejsce: Karolina Stachowicz (Politechnika Krakowska) – “Hydrogen bonding and glass transition in non-isocyanate polyurethanes with a hydrophilic backbone”, współautorzy Izabela Łukaszewska, Paulina Zająć, Konstantinos N. Raftopoulos, Krzysztof Pielichowski;

– III miejsce: Magdalena Jankowska (Politechnika Krakowska) – “Photopolymerization nanocomposite initiated by photocatalytic initiating systems”, współautorzy Dominika Krok, Filip Petko, Emilia Hola, Patrycja Środa, Andrzej Świeży, Paweł Niezgodą, Katarzyna Starzak, Joanna Ortyl.

Uczestnicy konferencji mieli możliwość opublikowania wyników prac w ósmym tomie serii „Modern Polymeric Materials for Environmental Applications”, Zeszyt 1 i 2.

Po zakończeniu konferencji osoby chętne mogły wraz z przewodnikiem zwiedzać Kraków.

Poziom naukowy konferencji, atmosfera w trakcie obrad i sposób organizacji były ocenione bardzo pozytywnie przez uczestników, co stanowi zachętę dla organizatorów do planowania kolejnej, dziewiątej już edycji Seminarium w 2026 r.

**prof. Krzysztof Pielichowski**  
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego  
konferencji MPM'2023

## 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 lutym 2023 r.

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

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

Artykuł	Średnia miesięczna w 2022 r.	Luty 2023 r.	Razem I–II 2023 r.	% II 2023/ II 2022
Węgiel kamienny	4 421 673	3 717 174	7 760 934	87,4
Węgiel brunatny	4 551 761	3 360 084	7 423 190	83,2
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	57 933	55 709	120 569	99,3
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m <sup>3</sup> )	437 628	419 380	874 679	97,6
Etylen	38 255	27 907	59 037	74,2
Propylen	34 716	29 965	7 726	87,2
1,3-Butadien	5 279	4 697	10 413	90,4
Fenol	3 567	3 850	8 573	95,3
Izocyjaniany	148	145	283	106,0
ε-Kaprolaktam	11 077	8 860	18 937	66,5

Wg danych GUS.

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

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

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2022 r.	Luty 2023 r.	Razem I–II 2023 r.	% II 2023/ II 2022
Tworzywa polimerowe	284 082	251 916	516 837	87,1
Polietylen	26 609	25 119	50 304	94,7
Polimery styrenu	14 042	10 882	25 617	84,9
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	23 444	14 800	37 400	70,6
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	3 060	3 713	6 651	108,0
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	7 887	7 785	15 316	86,2
Poliacetale, w formach podstawowych	5	6	11	64,7
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	612	7 968	16 338	123,9
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 286	1 480	2 565	79,0
Poliwęglany	1 484	1 404	2 936	73,1
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 068	2 553	4 859	91,6
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	9 337	8 532	16 852	101,4
Poliestry pozostałe	5 332	4 691	9 105	93,1
Polipropylen	26 394	24 355	49 248	86,6
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	2 539	2 470	4 786	85,5
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	16 916	13 402	28 881	70,6
Aminoplasty	16 233	17 198	32 511	95,7
Poliuretany	2 606	2 265	4 376	94,0
Kauczuki syntetyczne	21 555	17 148	38 521	81,4

Wg danych GUS.

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

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2022 r.	Luty 2023 r.	Razem I–II 2023 r.	% II 2022/ II 2021
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	7 671 895	10 465 951	17 874 387	127,1
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	28 196	26 549	49 506	81,6
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	11 090	10 817	20 362	90,6
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	9 058	7 488	14 138	69,3
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	5 225	4 495	8 855	96,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	47 818	43 304	84 619	88,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	11 970	9 684	18 490	89,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	36 760	26 325	56 349	85,0
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m <sup>2</sup>	13 477 10 123	7 768 5 768	17 997 13 533	70,6 74,2
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	27 787	23 434	48 628	69,7
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	26 042	22 940	46 982	88,6
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m <sup>2</sup>	6 050 1 628	6 306 1 764	12 806 3 354	92,4 101,2
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	45 864 833	37 825 663	73 621 1 312	94,7 91,3
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m <sup>2</sup>	319 120	247 81	415 112	67,8 49,3
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 350	1 230	2 445	98,2
Kleje poliuretanowe	t	1 218	1 433	2 759	196,9
Włókna chemiczne	t	3 318			
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m <sup>2</sup>	1 246 3 981	1 025 3 279	2 103 6 569	78,7 77,1
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	39	43	86	125,1

Wg danych GUS.

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

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2022 r.	Luty 2023 r.	Razem I–II 2023 r.	% II 2022/ II 2021
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	91 483	90 826	174 144	94,6
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	48 340 5 050	48 381 4 862	93 215 8 786	91,4 78,6
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 652	2 696	5 049	89,5
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	324	302	597	93,8
opony do ciągników	tys. szt.	9	9	19	67,1
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	42	39	70	70,2
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	1 631	1 761	3 389	94,9
Taśmy przenośnikowe	t km	3 861 2 764	3 322 2 559	6 653 4 644	99,3 81,0

Wg danych GUS.

## Naukowcy z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie pracuje nad alternatywną metodą wytwarzania kompozytów węglowych

Nad innowacyjną technologią wytwarzania kompozytów węglowych pracują naukowcy z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. CFRC (ang. Carbon Fiber Reinforced Carbon) to kompozyty złożone z włókien węglowych, które stanowią fazę zbrojącą, oraz węglowej osnowy. Stąd też ich alternatywna nazwa, kompozyty węgiel-węgiel. Wszystkie komponenty zespala się, poddając je procesowi obróbki termicznej. Stanowią one szeroką klasę materiałów, których właściwości warunkuje wybór prekursora osnowy i architektury ułożenia włókien. Pierwszy ma wpływ na mikrostrukturę materiału, drugi natomiast pozwala nadać mu anizotropowe właściwości. W zależności od liczby kierunków ułożenia włókien, mówi się o materiałach 2D, 3D itd. Historia prac na rozwoju kompozytów węgiel-węgiel sięga lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku i amerykańskiego programu Apollo, który wyniósł ludzi na Księżyc. W późniejszych latach wykonywano z nich np. osłony dziobów oraz skrzydeł promów kosmicznych. Równoległe swoje projekty związane z aplikacją materiałów CFRC rozwijało wojsko. Podobnie jak wiele innych technologii pierwotnie zastrzeżonych dla programów kosmicznych i militarnych, kompozyty węgiel-węgiel trafiły również na rynek cywilny. Znalazły zastosowanie m.in. w produkcji tarcz hamulcowych do samolotów, pociągów czy bolidów Formuły 1. Korzysta z nich również branża sportowa, medyczna, chemiczna oraz hutnicza.

Mnogość zastosowań kompozytów węgiel-węgiel nie idzie w parze z ich dostępnością na rynku. Metody produkcji materiałów CFRC opanowało jedynie kilka europejskich, amerykańskich i azjatyckich przedsiębiorstw, a podaż na nie nadal nie nadąża za popytem. Technologia wytwarzania kompozytów węgiel-węgiel jest wieloetapowym i energochłonnym procesem. Ich produkcją zajmują się duże firmy, które mają swoich odbiorców, dlatego bardzo trudno jest pozyskać je mniejszym przedsiębiorcom, m.in. na polskim rynku. W ramach wcześniej prowadzonych eksperymentów, w laboratoriach AGH udało się stworzyć prototypowe materiały CFRC 2D, które nie odbiegają znacząco parametrami od wybranych komercyjnych odpowiedników. Teraz naukowcy chcą wykorzystać te doświadczenia, żeby wyprodukować tworzywo o bardziej skomplikowanej budowie, którego parametry będą odpowiadały celom projektu, jakim jest skonstruowanie dyszy silnika raketowego. Zamierzają zbadać możliwość formowania kompozytów z wykorzystaniem różnych technik tworzenia fazy zbrojącej – poprzez tworzenie wielokierunkowych preform z prętów wzmocnionych włóknem węglowym oraz ich nawijanie, a także wykorzystanie różnych prekursorów fazy węglowej i sposobów dosykania kompozytów. Testowana będzie m.in. metoda CVI (ang. Chemical Vapor Infiltration), gdzie prekursorem

osnowy jest reaktywny gaz węglonośny, który osadza się na preformie i po poddaniu pirolizie tworzy osnowę o gęstości i mikrostrukturze, która powinna dawać oczekiwaną odporność na erozję. Naukowcy zamierzają również wzbogacić kompozyty o fazę ceramiczną zawierającą związki krzemu i pirowęgla, aby zwiększyć ich odporność na utlenianie i erozję w warunkach wysokiej temperatury.

Badania są finansowane ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach XIII edycji programu LIDER. Projekt dr. inż. Macieja Gubernata jest jednym z sześciu z najwyższą kwotą wsparcia – 1,5 mln zł.

źródło: AGH

<https://forumakademickie.pl/>

## Wynalazki z PAN i Politechniki Gdańskiej produktami przyszłości

Stworzony w Instytucie Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk bezpieczny hybrydowy zasobnik wodoru o wysokiej gęstości zmagazynowanej energii z ciągłym monitorowaniem szczelności został Polskim Produktem Przyszłości.

Konkurs „Polski Produkt Przyszłości” organizowany jest przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Ma na celu promowanie opracowanych w Polsce innowacyjnych produktów i technologii z potencjałem do zaistnienia na rynku światowym. Laureatów jubileuszowej XXV edycji ogłoszono podczas gali, która odbyła się 20 kwietnia w Auli Fizyki Politechniki Warszawskiej.

Do konkursu zgłoszono 148 projektów. Najwięcej, bo aż 129 z nich, wpłynęło bezpośrednio od przedsiębiorców. Przyjęto także 9 zgłoszeń od instytucji szkolnictwa wyższego i nauki (takich jak uczelnie oraz instytuty naukowe i badawcze), a także 10 zgłoszeń projektów realizowanych wspólnie przez takie instytucje i przedsiębiorców. Nagrody przyznano tradycyjnie w trzech kategoriach. Podczas oceny pod uwagę brano kryteria takie, jak: poziom innowacyjności, przydatność cech lub funkcjonalności produktu dla jego użytkowników końcowych, potencjał rynkowy, poziom zaawansowania prac nad produktem, strategię wprowadzenia produktu na rynek, a także jego wpływ na środowisko. Dodatkowo punktowano posiadane patenty i zgłoszenia patentowe.

W kategorii „Produkt przyszłości instytucji szkolnictwa wyższego i nauki” nagrodę główną otrzymał Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk za stworzony w Laboratorium Nadprzewodników NL-6 bezpieczny hybrydowy (dwupłaszczowy) zasobnik wodoru o wysokiej gęstości zmagazynowanej energii z ciągłym monitorowaniem szczelności. Nowatorska konstrukcja zbiornika odpowiada na zbliżające się zapotrzebowanie na nowe paliwa (w tym wypadku wodór). Dzięki wprowadzeniu nowych rozwiązań, nominalne ciśnienie zbiornika (150 MPa) jest dwukrotnie wyższe niż w zbiornikach dostępnych obecnie na rynku. Są to pierwsze komory wysoko-

ciśnieniowe wykonywane w instytucie w tej technologii. Budżet projektu przekroczył 8 mln zł. W efekcie powstała komercyjna technologia wytwarzania wysokociśnieniowych zbiorników na gazowy wodór, przeznaczonych do samochodów osobowych.

W tegorocznym konkursie „Polski Produkt Przyszłości” wyróżnienia zdobyły projekty: „HydroGEN” – innowacyjny stałotlenkowy elektrolizer do wytwarzania bezemisyjnego wodoru opracowany przez Instytut Energetyki – Instytut Badawczy oraz „Hogweed” – urządzenie do mikrofalowego niszczenia roślin inwazyjnych opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Nagrodę główną otrzymali twórcy „W2H2” – reaktora i sposobu do pirolizy odpadów przemysłowych lub komunalnych oraz do redukcji i oczyszczania gazu pirolitycznego z ciężkich węglowodorów i cząstek węgla. Rozwiązanie pozwala na utylizację niesortowanych odpadów do postaci karbonizatu (ok. 60% węgla) i odzysk energii w postaci gazu o dużej zawartości wodoru. Rozwiązanie to zostało opracowane przez W2H2 sp. z o.o. oraz Politechnikę Gdańską. Wynalazek dostał także Nagrodę specjalną Ministra Edukacji i Nauki.

W konkursie przyznano także dwa wyróżnienia: dla systemu „SARUAV” służącego do detekcji ludzi na zdjęciach lotniczych jako narzędzie wspierające poszukiwanie osób zaginionych, opracowanego przez Uniwersytet Wrocławski i SARUAV sp. z o.o. i dla „MesoCellA-Ortho” – komórkowego produktu leczniczego do terapii zaawansowanej dla zastosowań w ortopedii, opracowanego przez Uniwersytet Jagielloński i Galen-Ortopedia sp. z o.o.

Nagrodę główną „Produkt przyszłości przedsiębiorcy” otrzymali twórcy innowacyjnego testu umożliwiającego diagnozę endometriozy „EndoRNA qRT-PCR test”, opracowanego przez Diagendo sp. z o.o. Dodatkowo, w tej konkurencji przyznano cztery wyróżnienia: dla „MMB SmartGridEnabler” – regulatora napięcia i symetryzatora prądu, przeznaczonego do sieci niskiego napięcia dla operatorów systemu dystrybucyjnego, na których terenie istnieje dużo instalacji fotowoltaicznych, opracowanego przez MMB Drives sp. z o.o.; wielkogabarytowych drukarek 3DCP (3D Concrete Printing), automatycznie wytwarzających zbrojone struktury betonowe z kruszywem, wykorzystujących autorską technologię druku 3D betonem, opracowanych przez REbuild sp. z o.o.; systemu konstrukcji szkieletowych budynków „Wood Pack”, składającego się z modułowych elementów gotowych do montażu opracowanego przez Wood Core House sp. z o.o. i „Cardiolens FFR-CT Pro<sup>®</sup>” – innowacyjnej platformy do nieinwazyjnej diagnostyki choroby wieńcowej, opracowanej przez Hemolens Diagnostics sp. z o.o.

Nagroda główna w każdej kategorii wyniosła 100 tys. zł. Wyróżnienia sięgnęły 25 tys. zł. Łącznie do zwycięzców konkursu trafiły nagrody o wartości 500 tys. zł.

MK, źródło: NCBR

<https://forumakademickie.pl/>

## Podsumowanie seminarium programu Bezpieczna Chemia PIPC

Polska Izba Przemysłu Chemicznego (PIPC) zorganizowała spotkanie pod hasłem „Bezpieczeństwo na radarze - bieżący stan i rozwiązania na przyszłość”. Seminarium programu „Bezpieczna Chemia” odbyło się 19 kwietnia 2023 r. w formule hybrydowej.

Wydarzenie - łączące rozmowy eksperckie, prezentacje oraz networking, stanowiło niezwykłą okazję do dyskusji oraz wymiany dobrych praktyk wszystkich zainteresowanych bezpieczeństwem branży.

Polska Izba Przemysłu Chemicznego jako ekspercka organizacja branżowa, po raz kolejny w tym roku zorganizowała wyjątkowe spotkanie sektora chemicznego, w ramach którego przedstawiciele branży tym razem rozmawiali o tym, jakie działania Polska Chemia podejmuje w zakresie szeroko pojętego bezpieczeństwa.

Projekt „Bezpieczna Chemia” koncentruje się wokół zagadnień związanych z bezpieczeństwem procesowym, znaczeniem BHP, legislacją i współpracą z organami kontroli oraz promocją dobrych praktyk. Celem działań ramach projektu jest zwiększenie świadomości znaczenia bezpieczeństwa pracy w firmach członkowskich PIPC oraz promowanie najwyższych standardów działań w obszarze bezpieczeństwa w całym przemyśle chemicznym.

Ważnym punktem spotkania była dyskusja na temat zakończonych niedawno konsultacji Komisji Europejskiej ws. rewizji rozporządzenia CLP (dot. klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin), które wraz z rozporządzeniem REACH jest podstawą unijnego prawodawstwa w zakresie chemikaliów. Zmiany w CLP będą miały wpływ na zarządzanie regulacyjne w ramach REACH, jak również na przepisy unijne odnoszące się do poszczególnych produktów. Przedstawiciel BASF wskazał, iż wysoce niepokojące jest podejście KE do grupowania substancji i odejście od tzw. oceniania „substancja po substancji” na podstawie ich swoistych właściwości, gdyż może to powodować błędną klasyfikację. PIPC wzięła aktywny udział w konsultacjach Komisji. Eksperti z Izby uważają, że należy stosować naukowe, przejrzyste zasady grupowania substancji, ponieważ celowe grupowanie oparte wyłącznie na podobieństwach strukturalnych może prowadzić do zawyżania klasyfikacji dużej liczby substancji. Czas, jaki został wyznaczony przez KE na aktualizację etykiet (6 miesięcy) jest za krótki, aby ponownie zaprojektować i wydrukować etykiety oraz ponownie oznakować opakowania. W ocenie PIPC powinny być to co najmniej 24 miesiące.

Kolejnym punktem w agendzie spotkania była rozmowa ekspercka, pomiędzy Marcinem Pielatem, Kierownikiem Biura BHP, Anwil S.A. i Barbarą Makowską z Group Health & Safety Manager, Ciech S.A. Opowiedzieli oni o realizowanych w ich przedsiębiorstwach przedsięwzię-

ciach z zakresu bezpieczeństwa. Ekspertka Ciech wskazała, że systemowość, obszar techniczny i infrastruktura oraz tzw. „miękki BHP” (w tym wszelkie szkolenia, kompetencje itp.) to trzy główne obszary, na których skupiają się działania Grupy we wskazanym obszarze. Nadmieniała, iż Ciech stara się docierać do pracowników na różne sposoby. Prowadzi m.in. szeroko zakrojoną edukację z menadżerami wszystkich szczebli w ramach misji „Bezpieczny Ciech”. Grupa dostosowuje szkolenia w zależności od potrzeb i od zróżnicowania działów, stawia również na aspekt praktyczny szkoleń. Przedstawiciel Anwil podkreślił, że Spółka prowadzi szereg działań edukacyjnych, wdraża plany poprawy warunków pracy i różne zadania inwestycyjne. Za niezwykle ważną kwestię uważa również poprawę kultury bezpieczeństwa. Ekspert dodał, iż Anwil prowadzi stały nadzór chemikaliów stosowanych w zakładach, na każdym etapie ich użytkowania. Zaznaczył, że Spółka kładzie duży nacisk na system prewencji i realizuje politykę pro-safety.

Dalszą część wydarzenia stanowił blok prezentacji eksperckich, który zawierał m.in. omówienie propozycji dostępnych rozwiązań w odpowiedzi na wyzwania i potrzeby przemysłu chemicznego z punktu widzenia dbałości o bezpieczeństwo, a także przykłady różnych projektów, które w praktyce przyniosły korzyści.

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

### Nowa butelka Nałęczowianka w 100% z rPET

Nałęczowianka wprowadziła na rynek nowe butelki o pojemności 1 l. Wyróżnia je to, że są w całości wykonane z PET z recyklingu (rPET). Dodatkowo, nadają się do ponownego recyklingu, a po przetworzeniu mogą z nich powstać kolejne butelki. Pojawienie się produktu na półkach zbiegło się ze Światowym Dniem Wody, co podkreśla znaczenie zrównoważonego rozwoju w działalności marki. Święto to ma na celu szerzenie świadomości na temat prawidłowej gospodarki wodnej oraz ekologicznej. Zrównoważony rozwój jest priorytetem w działaniach Nałęczowianki, która zobowiązała się, że do 2025 roku udział tworzywa z recyklingu we wszystkich jej butel-

kach osiągnie 50 %. Obie te kwestie są ważną częścią zrównoważonej misji Nałęczowianki pod hasłem „Jak nie NAŁ to kiedy?”.

PET jest obecnie preferowanym opakowaniem w branży napojów, gdyż łączy w sobie lekkość, wytrzymałość oraz przezroczystość, a przede wszystkim w pełni nadaje się do recyklingu. Wyrzucone w prawidłowy sposób butelki – do żółtego pojemnika na odpady – mogą więc otrzymać „nowe życie”, a po przetworzeniu stać się kolejnymi opakowaniami.

Także pojemność nowej butelki została wybrana nie bez przyczyny – format 1 l dynamicznie zdobywa popularność, dzięki czemu ma szansę pogłębiać wiedzę konsumentów na temat recyklingu oraz realnie utrwalac ich nawyki.

Opakowania z rPET gwarantują wytrzymałość i bezpieczeństwo, ale ponad wszystko są cennym surowcem, który nie powinien kończyć swojej drogi jako odpad. Obecnie nowe rozwiązanie obejmuje poręczne butelki 1 l, ale nie jest to ostatnie słowo Nałęczowianki w temacie recyklingu. Ambicją firmy jest na własnym przykładzie promować założenia gospodarki obiegu zamkniętego. Już teraz obieg zamknięty został wprowadzony w warszawskim biurze oraz w fabryce w Nałęczowie. Dzięki temu pracownicy każdego dnia mogą mieć swój wkład w dbanie o planetę. Nałęczowianka, jako pierwsza marka wody w Polsce, wprowadziła dla wszystkich swoich formatów niegazowanych butelki wykonane w 50% z przetworzonego plastiku. Swoją misję realizuje także poprzez edukację najmłodszych – przedszkolaki z Nałęczowa zostały zaangażowane w sadzenie drzew, warsztaty z sortowania odpadów oraz recyklingu, a na wszystkich sponsorowanych przez markę eventach pojawiają się kosze ułatwiające prawidłowe pozbycie się butelek. Budowanie nawyków związanych z recyklingiem może mieć pozytywny wpływ na nasze najbliższe otoczenie, a w rezultacie na całą planetę. Nowe butelki 100% rPET są już dostępne w szerokiej dystrybucji na terenie całej Polski.

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

dr Agnieszka Szadkowska

## Rapid Communications

Przypominamy Autorom, że publikujemy artykuły typu **Rapid Communications** – **prace oryginalne wyłącznie w języku angielskim** (o objętości 4–5 stron maszynopisu z podwójną interlinią, zawierające 2–3 rysunki lub 1–2 tabele), którym umożliwiamy szybką ścieżkę druku (do 3 miesięcy od chwili ich otrzymania przez Redakcję). Artykuł należy przygotować wg wymagań redakcyjnych zamieszczonych we wskazówkach dla P.T. Autorów.

\* \* \*

We remind Authors that we publish articles of the **Rapid Communications** type – **the original papers, in English only** (with a volume of 4-5 pages of double-spaced typescript, containing 2-3 figures or 1-2 tables), which allow a fast print path (up to 3 months from when they are received by the Editorial Board). The article should be prepared according to the editorial requirements included in the Guide for Authors.



## ZE ŚWIATA

### Wspólny projekt firm BASF, Covestro, Dow, LyondellBasell, Mitsubishi Chemical, SABIC i Solvay

Koncerny chemiczne BASF, Covestro, Dow, LyondellBasell, Mitsubishi Chemical, SABIC i Solvay podpisały umowę na utworzenie Centrum R&D w zakresie przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych, które będzie zarządzane przez Holenderską Organizację Zastosowań Nauki (TNO). Jednostka skupi się na opracowywaniu nowych technologii przetwarzania odpadów o niższym śladzie CO<sub>2</sub> i wyższym poziomie recyklingu. Wspólnie realizowane projekty będą miały na celu osiągnięcie znaczących postępów w kierunku bardziej zrównoważonego przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych i wsparcie dla branży zajmującej się z rozwojem recyklingu mechanicznego i chemicznego. Centrum będzie miało na celu przyspieszenia redukcji ilości gazów cieplarnianych pochodzących z produkcji chemicznej oraz poprawę wskaźników recyklingu, co może znacząco przyczynić się do dalszych postępów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Jak podkreślają przedstawiciele firm członkowskich projektu, utworzenie Centrum jest znaczącym osiągnięciem i kamieniem milowym w opracowywaniu przełomowych technologii przy równoczesnym podziale ryzyka na wczesnym etapie.

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

### Obieg zamknięty w procesie produkcji materacy poliuretanowych

Firmy Covestro i Recticel ogłosiły pomyślne zakończenie projektu badawczego PURESmart, który miał na celu wdrożenie obiegu zamkniętego w procesie produkcji materacy poliuretanowych. Zadanie zostało sfinansowane z programu badań i innowacji Horyzont 2020 na kwotę 6 mln euro. Istotą projektu było wykazanie, że dwa główne surowce pierwotnie, używane do produkcji elastycznej pianki poliuretanowej dla materacy, można odzyskać metodami chemicznymi uzyskując wysoki poziom jakości i czystości. Po raz pierwszy wyprodukowano próbkę elastycznej pianki z w pełni przetworzonego polioliu i diizocyanianu toluenu (TDI). Oba surowce zostały pozyskane w pilotażowym zakładzie Covestro w Leverkusen. Dzięki pozytywnemu zakończeniu projektu PURESmart, firma Covestro może współpracować z partnerami z branży gospodarowania odpadami, aby doprowadzić do dalszego rozwoju recyklingu pianki elastycznej do zastosowania przemysłowego. Celem firmy jest przekształcenie odpadów w cenne surowce, co wpisuje się w zasady gospodarki o obiegu zamkniętym. Covestro nazywa to ciągłą ewolucją recyklingu – Evocycle®CQ. „Evocycle-

le® CQ Mattress” to pierwsza tego typu inicjatywa poświęcona chemolizie pianki materacowej PU. W przeciwieństwie do innych procesów chemicznych recyklingu elastycznej pianki PU, proces ten nie wykorzystuje polioliu na bazie paliw kopalnych. Wymaga tylko wstępnego posortowanej pianki z odpadów materacowych. Podczas chemolizy polioliol, toluenodiamina (TDA) i prekursor TDI, są odzyskiwane z wysoką czystością i wydajnością. Po przetworzeniu można je ponownie zastosować do produkcji nowych elastycznych pianek PU. Zapewnia to zrównoważoną gospodarkę o obiegu zamkniętym dla elastycznej pianki PU o zmniejszonym śladzie CO<sub>2</sub>. Inicjatywa „Evocycle® CQ Mattress” przekształca wycofaną z eksploatacji piankę materacową bezpośrednio z powrotem w jej główne elementy budulcowe, nadając starej piance nowe życie w zoptymalizowanym systemie cyrkularnym. Celem firmy jest zamknięcie pętli w branży materacy poliuretanowych poprzez przekształcanie odpadów w cenne zasoby, ograniczenie zużycia paliw kopalnych i znaczne obniżenie emisji CO<sub>2</sub>. Zanim jednak ta wizja stanie się rzeczywistością, trzeba jeszcze podjąć wiele kroków, zwłaszcza w zakresie zwiększenia skali procesu. Covestro wystartowało z projektem w roku 2019, uruchamiając wtedy zakład pilotażowy w Leverkusen, aby zweryfikować pozytywne wyniki laboratoryjne osiągnięte do tej pory. Jeśli próby będą nadal pomyślne, firma planuje zbudować większy zakład recyklingu, aby zweryfikować technologię w środowisku symulacji przemysłowej. Jednak skuteczna i opłacalna dostawa używanych materacy PU ma również kluczowe znaczenie dla budowania gospodarki o obiegu zamkniętym. Aby to osiągnąć, należy zebrać duże ilości zużytych materaców, rozbić je na poszczególne komponenty, takie jak sprężyny, tekstylia i elementy piankowe, a następnie wstępnie posortować elementy piankowe według czystości i gęstości. Może się to udać tylko w ścisłej współpracy z partnerami – w tym przypadku z branży recyklingu.

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

### Borealis wprowadza strategię na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym

Koncern Borealis, austriacki producent tworzyw sztucznych, zdefiniował docelową łączną zdolność produkcyjną rozwiązań o obiegu zamkniętym na poziomie 600 tys. ton do 2025 roku i 1,8 miliona ton do 2030 roku. W 2022 r. Borealis przetworzył 117 tys. ton surowca w obiegu zamkniętym, co stanowi wzrost o 21% w porównaniu z 2021 r. Firma przedstawiła swoje podejście do tematu gospodarki o obiegu zamkniętym. Jak tłumaczy, niewiarygodna wszechstronność tworzyw sztucz-

nych jest kluczowym składnikiem poprawy i podniesienia standardu życia w dzisiejszym świecie. Jednak w liniowym modelu ekonomicznym produkty z tworzyw sztucznych są wytwarzane, używane i ostatecznie wyrzucane. Doprowadziło to do gwałtownego wzrostu ilości odpadów tworzyw sztucznych i zanieczyszczenia środowiska. Rozwiązaniem jest przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym, w której zmniejsza się zależność od surowców kopalnych, a tworzywa sztuczne są ponownie wykorzystywane, poddawane recyklingowi i wytwarzane z surowców odnawialnych. Gospodarka o obiegu zamkniętym oddziela wzrost gospodarczy od ograniczeń zasobów, jednocześnie zmniejszając wyciek odpadów do środowiska. Gospodarka o obiegu zamkniętym ogranicza też potencjał zmian klimatycznych, ponieważ emisje gazów cieplarnianych z produktów zostają obniżone dzięki zastosowaniu materiałów pochodzących z mechanicznego i chemicznego recyklingu zamiast surowców pierwotnych. Stworzenie prawdziwej gospodarki o obiegu zamkniętym ma również szersze następstwa. Zapewnia korzyści ekonomiczne społeczeństwu poprzez zmniejszenie znacznych obciążeń finansowych na nieefektywne systemy gospodarki odpadami i zanieczyszczeniami, a także stwarza nowe możliwości biznesowe, jak również generuje zatrudnienie na różnych etapach łańcucha wartości. W związku z tym Borealis postawił sobie za cel dokonanie transformacji i intensywnie pracuje nad zaoferowaniem alternatywy dla liniowej ekonomii produkcji, użytkowania i usuwania odpadów tworzyw, we wszystkich swoich zastosowaniach. Aby przyspieszyć tę strategię, koncern stworzył „Everminds™”, platformę na rzecz obiegu zamkniętego dla tworzyw sztucznych. Aby przeprowadzić transformację do modelu cyrkularnego, Borealis stworzył też specjalny dział o nazwie „Circular Economy Solutions and New Business Development”. Grupa ta kieruje realizacją strategii gospodarki o obiegu zamkniętym firmy w określonych obszarach tematycznych, takich jak recykling chemiczny lub projektowanie pod kątem recyklingu, a także wspiera wszystkie inne obszary biznesowe w ich transformacji branżowej. Jednocześnie firma wprowadziła zintegrowane podejście do gospodarki o obiegu zamkniętym. Aby przejść na prawdziwie neutralną pod względem emisji dwutlenku węgla gospodarkę, potrzebne są różnorodne rozwiązania, aby produkty krążyły z najwyższą wartością, jakością i użytecznością przez wiele lat. W tym celu Borealis zaimplementował zestaw technologii, które mają na celu wdrożenie modelu GOZ.

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

### **Ważny apel branży tworzyw sztucznych do Komisji Europejskiej**

Trzydzieści jeden stowarzyszeń reprezentujących główne sektory europejskiego łańcucha wartości tworzyw sztucznych wystosowało wspólne pismo wzywające Komisję Europejską i państwa członkowskie do przyję-

cia w bieżącym roku zharmonizowanych, unijnych zasad obliczania zawartości recyklatu z recyklingu chemicznego z wykorzystaniem modelu bilansu masy. W ocenie sygnatariuszy listu, potwierdzenie prawne umożliwiające stosowanie modelu bilansu masy w kontroli łańcucha dostaw jest niezbędne do przyspieszenia inwestycji w infrastrukturę recyklingu chemicznego, które są kluczowe do osiągnięcia przez europejską branżę tworzyw sztucznych unijnych celów klimatycznych oraz w zakresie gospodarki cyrkularnej do 2050 roku. W związku z tym wezwano Komisję Europejską do wykorzystania podstawy prawnej aktu wykonawczego dyrektywy „Single Use Plastics” do przyjęcia w 2023 roku unijnych przepisów umożliwiających stosowanie uznanej metody bilansu masy wraz z modelem „fuel-use exempt” (z wyłączeniem wykorzystania na cele paliwowe) do obliczania zawartości recyklatów tworzyw sztucznych z recyklingu chemicznego.

Virginia Janssens, dyrektorka zarządzająca Plastics Europe, powiedziała, że potrzebne są wszystkie dostępne technologie, w tym recykling mechaniczny i chemiczny, aby zamknąć obieg gospodarki tworzyw sztucznych. Recykling chemiczny ma kluczowe znaczenie, ponieważ jest to jedyna metoda recyklingu dla niektórych rodzajów odpadów tworzyw sztucznych. Dzięki tej metodzie możliwe jest osiągnięcie wysokiej jakości recyklatu, niezbędnego w przypadku produkcji opakowań do kontaktu z żywnością, zastosowań medycznych i innych. Złożoność europejskiego systemu tworzyw sztucznych i związane z nią długie cykle inwestycyjne sprawiają jednak, że decyzje podejmowane dzisiaj zdecydują o tym, jak branża będzie wyglądać w 2050 roku. Do przyspieszenia rozwoju recyklingu chemicznego inwestorzy potrzebują zaufania, jakie zapewnia pełne uznanie recyklingu chemicznego i akceptacja modelu bilansu masy przez decydentów UE. Sprawę komentuje także Annick Meerschman, dyrektor w Cefic. Uważa, że wraz z przechodzeniem od gospodarki liniowej do gospodarki cyrkularnej niezbędne staje się szybkie rozwijanie recyklingu, w tym komplementarnych względem siebie technologii recyklingu mechanicznego i chemicznego. Przedstawiciele branży tworzyw sztucznych wzywają UE do przyjęcia podejścia opartego na bilansie masy w kontroli łańcucha dostaw jako metody obliczania zawartości recyklatu pochodzącego z recyklingu chemicznego w tworzywach sztucznych, koniecznego do osiągnięcia celów w zakresie zawartości recyklatów w 2030 roku. Wsparcie recyklingu chemicznego jako rozwiązania uzupełniającego recykling mechaniczny mogłoby jednocześnie przyciągnąć więcej inwestycji w tę technologię i pomóc UE w osiągnięciu jej celów. Poza wezwaniem do wykorzystania podstawy prawnej SUP do przyjęcia przepisów umożliwiających stosowanie metody bilansu masy, we wspólnym stanowisku organizacje apelują także o jasność i spójność zapisów we wszystkich aktach prawnych dotyczących zawartości materiałów pochodzących z recyklingu w tworzywach sztucznych oraz w innych

niż tworzywa produktach chemicznych. Pobudziłyby to rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, wzmocniłyby strategiczną autonomię UE w zakresie surowców i przyczyniłyby się do osiągnięcia celów klimatycznych.

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

### **Poliolefiny pochodzenia biologicznego przeznaczone dla sektorów medycznego i farmaceutycznego o ujemnym śladzie węglowym**

Hiszpańska firma energetyczna i chemiczna Repsol poinformowała, że opracowała gamę biopoliolefin o ujemnym śladzie węglowym, zgodnymi z normą ISO 14067. Według dostawcy, seria pierwszej generacji biopoliolefin jest wytwarzana z olejów organicznych, podczas gdy biopoliolefiny drugiej generacji są oparte na odpadach organicznych. Surowce wykorzystywane w zakładach Repsol posiadają certyfikat ISCC Plus w zakresie identyfikowalności poprzez bilans masy i spełniają surowe wymagania dotyczące czystości i bezpieczeństwa dla zastosowań farmaceutycznych i urządzeń medycznych. Według doniesień surowiec pochodzenia biologicznego zmniejsza ślad węglowy do -1 tCO<sub>2</sub>/t dla poliolefin pierwszej generacji i -2,5 tCO<sub>2</sub>/t dla drugiej generacji.

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

### **Americhem rozszerza produkcję materiałów technologii medycznej w Europie**

Trzy lata po przejściu firmy Controlled Polymers specjalizującej się w mieszalnikach i przedmieszkach, firma Americhem rozbudowuje swój zakład. Nowy budynek ma pomieścić 80 pracowników i ma być nową siedzibą główną Americhem w Unii Europejskiej. Dodatkowa hala o powierzchni 1400 m<sup>2</sup> mieści cztery nowe linie do wytłaczania o łącznej wydajności 5000 t/r. Według wiceprezesa i dyrektora generalnego Europe, Barto DuPlessisa, oznacza to prawie podwojenie poprzedniej mocy produkcyjnej zakładu. Nacisk kładziony jest na obszar pomieszczeń czystych, przeznaczonych do produkcji materiałów dla technologii medycznej. W najbliższych latach Americhem spodziewa się dwucyfrowego wzrostu zapotrzebowania na związki technologii medycznych w Europie. Obecnie firma Americhem, w 11 zakładach produkcyjnych zlokalizowanych głównie w USA, produkuje dostosowane do indywidualnych potrzeb koncentraty barwiące i mieszaniki, a także dodatki funkcjonalne oparte głównie na polimerach konstrukcyjnych, takich jak polipropylen, poliamid, poliwęglan, ABS, PEEK, TPE/TPU, EVA i POM.

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

### **Od dywanu do butelki Coca-Coli. Koncern pracuje nad rewolucyjną metodą recyklingu**

Koncern Coca-Cola pracuje nad nową metodą recyklingu, która umożliwi przekształcenie trudnego do recyklingu tworzywa w butelki nadające się do kontaktu z żywnością. Największy europejski dystrybutor firmy, Coca-Cola Europacific Partners, finansuje start-up w Holandii, który będzie produkował nadające się do kontaktu z żywnością polimery pochodzące z recyklingu z tworzyw sztucznych, takich jak folie, tacki, odzież i kolorowe opakowania, tkaniny czy dywany. Obecne tworzywa sztuczne pochodzące z recyklingu są kosztowne i ograniczone, co sprawia, że firmy są uzależnione od tańszej ropy naftowej jako kluczowego składnika do produkcji opakowań. Coca-Cola dąży do zmniejszenia zależności od ropy naftowej do produkcji pierwotnych materiałów opakowaniowych i promowania recyklingu. Firma zamierza do 2030 roku zwiększyć udział materiałów pochodzących z recyklingu w opakowaniach do 50 proc. Dotychczas udało się jej to w około 25 procentach. Nowa technologia startupu CuRe Technology oczyszcza i częściowo rozkłada tworzywa sztuczne w celu ponownego złożenia w materiał z recyklingu. Jest to metoda częściowej depolimeryzacji, która usuwa kolor z poliestru, zamieniając go w przezroczyste granulki poli(tereftalanu etylenu). CuRe zapewnia, że jej metoda recyklingu generuje o około 65 proc. mniej gazów cieplarnianych niż produkcja nowych tworzyw sztucznych na bazie ropy naftowej. Według planów, do 2025 r. fabryka będzie produkować rocznie około 25 tys. ton metrycznych plastiku pochodzącego z recyklingu. Coca-Cola Europacific Partners dostanie znaczną część tej produkcji, ale będzie ona stanowić jedynie ułamek surowca potrzebnego do produkcji butelek, obecnie około 200 tys. ton metrycznych poliestru rocznie w Europie. Jeśli fabryka spełni oczekiwania, rozlewnia do końca dekady zbuduje większy zakład. Obecnie opakowania odpowiadają za około 40 proc. śladu węglowego Coca-Cola Europacific Partners, głównie ze względu na wykorzystanie pierwotnego plastiku na bazie ropy naftowej. Koncern chce zakończyć używanie ropy naftowej do produkcji plastikowych butelek do 2030 r. W ubiegłym roku prawie połowa jej butelek została wykonana z plastiku pochodzącego z recyklingu i bioplastików.

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

**dr Agnieszka Szadkowska**

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Pierwsza biodegradowalna butelka na wodę

Ekologiczny sklep spożywczy Erewhon wprowadził na rynek w Los Angeles pierwszą na świecie w pełni biodegradowalną butelkę na wodę. Butelka razem z nakrętką, opracowana przez amerykańską firmę Cove, została certyfikowana jako biodegradowalna przez TÜV Austria. Butelki na wodę firmy Cove są dostępne online i we wszystkich sześciu sklepach Erewhon w Los Angeles od grudnia 2022 r. Obecnie firma planuje rozszerzyć swoją działalność o większą ilość partnerów detalicznych, w tym celu zwiększa produkcję w swoim zakładzie w Kalifornii. Butelka i nakrętka są całkowicie wykonane z polihydroksyalkanianu (PHA). Materiał pozyskiwany jest w procesie fermentacji, w którym drobnoustroje są karmione olejami roślinnymi, cukrem, odpadami spożywczymi lub wychwytywanym dwutlenkiem węgla. Z tych materiałów wyjściowych drobnoustroje w naturalnym procesie wytwarzają polimery, które gromadzą w swoich komórkach. Stamtąd można je wydobywać i przetwarzać. Jeśli ten bioplastik dostanie się później do środowiska, może być rozłożony przez inne drobnoustroje, a tym samym być poddany biodegradacji. Według Cove biodegradacja w warunkach przemysłowych butelki zachodzi w ciągu 90 dni, natomiast rozkład w warunkach naturalnych (w wodzie lub glebie) zajmuje mniej niż pięć lat. Firma posiada certyfikat biodegradowalności butelki i nakrętki wydany przez TÜV Austria. Grafika z przodu butelki również jest ekologiczna. Jak podaje firma Cove, do wydrukowania celowo prostej grafiki z przodu butelki został użyty atramentu na bazie alg. Według analizy przeprowadzonej przez Data Bridge Market Research, rynek PHA będzie rósł w tempie 5,4% rocznie do 2029 roku. Biodegradowalność to tylko jedna z wielu ścieżek, którymi podąża branża opakowaniowa w ramach trwającej rewolucji zrównoważonego rozwoju. W Europie, gdzie nacisk kładziony jest na gospodarkę o obiegu zamkniętym i zachowanie surowców, jest to często przedmiotem kontrowersji. Ponieważ niezależnie od tego, jakie zrównoważone rozwiązanie zostanie opracowane i zaoferowane: musi ono zyskać akceptację konsumentów oraz odpowiadać ich przyzwyczajeniom i preferencjom.

<https://eplastics.pl/>

### Nowa generacja kapsułek Blue Circle

Pełen aromat kawy, długotrwała przyjemność i łatwa utylizacja w warunkach domowego kompostowania lub możliwość wrzucenia do pojemnika na odpady organiczne. Tak są reklamowane nowe biodegradowalne kapsuł-

ki na kawę firmy Alpla. Kapsułki te firma wprowadza na rynek dla marki Blue Circle. Globalna firma opakowaniowa wykorzystwała materiał organiczny i opracowała rozwiązanie nadające się do kompostowania w domu. Certyfikowany system składający się z kapsułki i folii uszczelniającej minimalizuje wpływ na zawartość kapsułki oraz niepożądaną migrację aromatu kawy do otoczenia. Dzięki innowacyjnym kapsułkom Blue Circle firma Alpla oferuje dostawcom kawy, hurtownikom, firmom rozlewniczym i palarniom alternatywę oszczędzającą zasoby. Kapsułki są formowane wtryskowo przy użyciu własnych urządzeń firmy i są produkowane w znanym wzornictwie Blue Circle, co zapewnia najlepsze wyniki pod względem kompatybilności i obsługi. Firma Alpla przetwarza nowo opracowany materiał organiczny, który może mieć kontakt z żywnością. Całe opakowanie, wraz z folią uszczelniającą i zawartością, zostało wyróżnione przez TÜV Austria znakami certyfikacyjnymi „OK compost HOME” i „OK compost INDUSTRIAL”. Kapsułki z kawą Blue Circle można zatem po prostu wyrzucić do domowego kompostu lub do pojemnika na odpady organiczne.

<https://eplastics.pl/>

### Uber Eats: opakowania wielokrotnego użytku

Gigant usług dostawczych „Uber Eats” rozpoczyna, w Wielkiej Brytanii, pilotażowy test pojemników wielokrotnego użytku. Tym, co sprawia, że projekt testowy jest szczególnie ekscytujący, jest wspierany cyfrowo system zwrotów. Konsument nie musi sam znieść pojemników wielokrotnego użytku do punktu zwrotu po zużyciu, ale zamiast tego pojemniki są odbierane spod drzwi wejściowych. Daje to korzyści zarówno środowiskowe jak i logistyczne. Ponadto rozwiązanie jest bardzo wydajne i wygodne dla konsumentów, co powinno zwiększyć jego akceptację. Ostatecznie akceptacja klientów jest kluczowym czynnikiem powodzenia projektu. Zasadniczo, prędzej czy później nie ma możliwości „obejścia” pojemników wielokrotnego użytku. Uber Eats rozpoczyna pilotażowy projekt wraz z partnerami kooperacyjnymi w centrum stolicy Anglii. Test będzie trwał sześć miesięcy w wybranych restauracjach. Firma specjalizuje się w logistyce oraz czyszczeniu pojemników wielokrotnego użytku i ma na celu uczynienie opakowań wielokrotnego użytku tak niedrogimi, dostępnymi i skalowalnymi, jak opakowania jednorazowe. Klienci zamawiają jedzenie jak zwykle za pośrednictwem aplikacji Uber Eats, po spożyciu pojemniki należy wypłukać. Następnie zeskanowanie kodu QR na pojemniku spowoduje zamówienie bezpłatnego odbioru spod drzwi, z możliwością wyboru

terminu. Najwcześniejsza opcja to następny dzień, najpóźniej po trzech tygodniach. W projekcie pilotażowym został również rozwiązany problem logistyczny. Do dostarczenia jedzenia oraz odbioru pojemników wykorzystywane są wyłącznie środki transportu o niskim śladzie emisyjnym, takie jak rowery czy pojazdy elektryczne. Ponadto wszystkie uczestniczące restauracje znajdują się w promieniu 5 km od centrum sprzątającego. Celem pilotażu jest przetestowanie i zmierzenie, w jaki sposób i czy można zwiększyć akceptację systemów wielokrotnego użytku poprzez zbiórkę pojemników wielokrotnego użytku przy drzwiach wejściowych. W związku z tym Uber Eats i jego partnerzy chcą przetestować różne zachęty podczas całego okresu próbnego i ustalić, co zasadniczo motywuje klientów do korzystania z opakowań wielokrotnego użytku (wskaźnik akceptacji) i co może ich przekonać do zwrotu opakowania (wskaźnik zwrotów). Ogólny cel projektu to próba ograniczenia stosowania opakowań jednorazowego użytku i pomoc systemom wielokrotnego użytku w osiągnięciu przełomu we wszystkich dziedzinach. Dla uczestników rynku systemy wielokrotnego użytku niosą ze sobą szereg wyzwań, szczególnie w obszarze logistyki. Zużyte opakowania należy zebrać, wyczyścić i zdezynfekować oraz dostarczyć do ponownego napełnienia lub ponownego użycia. Sedno sprawy stanowią zatem krótkie odległości i ekonomiczna logistyka. Z drugiej strony, dla konsumentów to komfort i wygoda są decydującym punktem. Zwroty muszą być szybkie, wygodne i łatwe. Fakt, że Uber Eats, główny gracz w dziedzinie internetowych platform zamawiania i dostarczania żywności, zwraca swoją uwagę na obszar pojemników wielokrotnego użytku, jasno pokazuje, że presja ze strony konsumentów, a także w coraz większym stopniu ze strony regulacji, ma skutek.

<https://eplastics.pl/>

### **Nowe biodegradowalne tworzywo Ecovio® do powlekania ekstruzyjnego papierowych i tekturowych opakowań do żywności**

Firma Basf ogłosiła, że nowe tworzywo Ecovio® 70 PS14H6 zostało dopuszczone do kontaktu z żywnością jako powłoka kubków, misek i tacek do produktów nabiałowych, naczyń do zimnych i gorących napojów, opakowań do przekąsek oraz jako folia spożywcza. Parametry tworzywa w zakresie obróbki, szczelności, możliwości drukowania i przylegania do papieru są porównywalne z polietylenem. Nowa wersja powłoki ekstruzyjnej Ecovio® 70 PS14H6 zapewnia doskonałą barierę dla płynów, tłuszczów i olejów mineralnych oraz zachowuje stabilność do temperatury 100°C. Folia charakteryzuje się również znakomitą przyczepnością do wielu rodzajów papieru i tektury. Zużyte papierowe opakowanie powleczone folią Ecovio® 70 PS14H6 można utylizować w kompostownikach przydomowych i przemysłowych, zgodnie z krajowymi przepisami. Nowy kompostowalny biopolimer jest zgodny z ideą recyklingu materiałów pochodze-

nia organicznego oraz zamkniętego obiegu składników odżywczych. Nowa odmiana kompostowalnego polimeru oferuje lepsze parametry w porównaniu z biopolimerami aktualnie dostępnymi na rynku. Pozwala na uzyskanie dodatkowej bariery na opakowaniach z papieru i tektury metodą jedno- lub wielowarstwowego wytłaczania bez użycia kleju. Powłokę na papier można nanosić przy prędkości linii do powlekania podobnej jak w przypadku polietylenu (PE). Materiał nie przywiera do wałka chłodzącego oraz charakteryzuje się znakomitą szczelnością i doskonale przyjmuje druk. W zależności od zastosowania i sprzętu można również uzyskać bardzo cienką powłokę o ciężarze zbliżonym do PE. Nowy biopolimer jest dostępny z zawartością bioskładników stanowiących zasoby odnawialne na poziomie 70-80 procent zgodnie z normą ASTM D 6866. Uzupełnia on portfolio powłok do papieru ecovio®, obejmujące nadające się do kompostowania przemysłowego warianty o właściwościach dostosowanych do różnych potrzeb rynku. Biopolimer ecovio® firmy BASF ma atest kompostowalności zgodnie z normami DIN EN 13432. Jest to mieszanka tworzywa PBAT ecoflex® BASF i surowców odnawialnych. W badaniach wykazano zalety wykorzystania ecovio® przy produkcji, pakowaniu i przechowywaniu żywności, a także przy zbiórce odpadów spożywczych. Zalety te wynikają z potwierdzonej atestem biodegradowalności, której materiał ulega w kompostownikach przydomowych i przemysłowych, a także w ziemi uprawnej. Ilość odpadów spożywczych jest mniejsza, składniki odżywcze z kompostu wracają do gleby, a co najważniejsze do środowiska nie trafia nieulegający rozkładowi mikroplastik. Recykling materiałów pochodzenia organicznego jest zgodny z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

[www.basf.com](http://www.basf.com)

### **Nowe opakowanie na lody z tworzywa Styropor® Cycled™ BASF**

Imballaggi Alimentari, włoska firma specjalizująca się w produkcji opakowań do lodów, wprowadziła opakowania Remaxigel wykonane z tworzywa Styropor® Cycled™ firmy BASF. Opakowania otrzymane z polistyrenu ekspandowanego (EPS) charakteryzują się doskonałymi parametrami i zostały zaprojektowane przede wszystkim dla lodziarni rzemieślniczych. Firma BASF, dzięki zastosowanym procesom produkcyjnym, surowce kopalne niezbędne do produkcji tworzyw zastępuje olejem pirolitycznym. Olej pirolityczny wykorzystywany do produkcji nowego polimeru jest dostarczany firmie BASF przez partnerów technologicznych stosujących recykling chemiczny zmieszanych odpadów polimerowych. Ze względu na to, że w złożonym systemie produkcji BASF następuje zmieszanie surowców z odzysku i surowców kopalnych bez możliwości ich późniejszego rozróżnienia, ilość surowca z recyklingu przypadająca na Styropor® Cycled™ jest obliczana metodą bilansu masy. W porów-

naniu z konwencjonalnym materiałem Styropor® emisja CO<sub>2</sub> z produkcji opakowań ze Styropor® Cycled™ jest o 50% niższa bez uszczerbku dla jakości i parametrów.  
www.basf.com

### Koszulka do badania serca Holter EKG z nanorurek węglowych

Naukowcy z Politechniki Śląskiej stworzyli odzież do długotrwałego badania serca Holter EKG. Zamiast podpiętych do ciała elektrod, które pacjent może założyć elastyczną koszulkę. Kluczową innowacją jest synteza ultradługich nanorurek węglowych i ich integracja z polimerem. Podstawą rozwiązania jest wielofunkcyjny materiał, który powstał z syntezy ultradługich nanorurek węglowych o konkretnych parametrach morfologicznych i geometrycznych. Dzięki czemu uzyskano materiał, który bardzo dobrze przewodzi prąd. Materiał jest przekształcany w postaci pasty elektroprzewodzącej, którą można nadrukować na odzież i w ten sposób zintegrować ją z polimerem lub tekstyliami. Koszulka z nanotekstoniczną powłoką z nanorurek węglowych pozwala zbierać sygnał biometryczny np. pracy serca. Powstała ona z myślą o długotrwałym badaniu elektrokardiograficznym (EKG) typu Holter. Pomiary są przesyłane zdal-

nie do aplikacji, którą może mieć lekarz lub sam pacjent. W odróżnieniu od niedogodności związanych ze standardowym sposobem przeprowadzania tego badania (pacjent przez całą dobę ma przypięte do klatki piersiowej elektrody monitorujące pracę serca i chodzi z urządzeniem zbierającym dane), koszulka jest wygodna dla użytkownika. W założeniu koszulka ma być użytkowana przez pacjentów, którzy z powodów zdrowotnych potrzebują częstszego badania typu Holter. Co ciekawe, koszulka może być używana wielokrotnie, nawet po praniu. Pranie nie powoduje, że koszulka traci swoich właściwości przewodzących, a sygnał ulega degradacji. Przewiduje się, że sam koszt produkcji takiej koszulki może być wyższy jedynie o 15–20 % w porównaniu do standardowej z poliestru czy poliamidu, tyle bowiem stanowi dodatek przewodzącego materiału. Do tej pory powstało kilkanaście takich koszulek, które po wstępnych testach na Politechnice Śląskiej są obecnie w fazie badań klinicznych, prowadzonych w Górnośląskim Centrum Medycznym. W przyszłości zespół naukowców z Politechniki Śląskiej chce sprawdzić możliwość wykorzystania tego typu odzieży również do badań kardiografii (KTG), czyli EKG płodu.

<https://naukawpolsce.pl/>

dr Agnieszka Szadkowska

## WYNAŁAZKI

**Sposób otrzymywania mikrokryształów fluorku wapnia (CaF<sub>2</sub>)** (Zgłoszenie nr 439332, Politechnika Śląska, Gliwice)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania mikrokryształów fluorku wapnia (CaF<sub>2</sub>) metodą krystalizacji reaktywnej, polegający na tym, że do reaktora umieszczonego w łaźni ultradźwiękowej o mocy jednostkowej w zakresie 15–30 W/kg (korzystnie 20–26 W/kg), częstotliwości ultradźwięków wynoszących 20–100 kHz (korzystnie 40–60 kHz) i czasie oddziaływania ultradźwięków w przedziale 5–30s (korzystnie 10–15 s), wprowadza się reagenty w pobliżu łopatek obracającego się mieszadła mechanicznego o mocy jednostkowej 0,1–0,6 W/kg, w postaci roztworów wodnych azotanu wapnia i fluorku amonu zgodnie z równaniem reakcji  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NH}_4\text{F} = \text{CaF}_2 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ , które poddaje się reakcji przy stosunku molowym atomów wapnia do atomów fluoru wynoszącym Ca/F = 0,48–0,55 (korzystnie Ca/F = 0,49–0,51), po czym prowadzi się proces w temperaturze 18–30°C (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 18, 13).

**Sposób otrzymywania fotoutwardzalnych dyspersji ceramicznych na bazie monomerów oksetanowych sie-**

**ciujących z wykorzystaniem mechanizmu fotopolimeryzacji kationowej** (Zgłoszenie nr 439323, Politechnika Warszawska)

Zgłoszenie dotyczy sposobu wytwarzania wielowarstwowych kształtek ceramicznych z wykorzystaniem fotopolimeryzacji kationowej polegający na zmieszaniu proszku ceramicznego z monomerem organicznym, który stanowi monomer oksetanowy i fotoinicjatorem kationowym, uformowaniu masy i jej utwardzeniu warstwa po warstwie poprzez naświetlanie promieniowaniem UV. Sposób charakteryzuje się tym, że jako mechanizm sieciowania stosowana jest reakcja fotopolimeryzacji kationowej (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 18, 14).

**Sposób wytwarzania wyrobów ceramicznych metodą formowania przyrostowego z fotoutwardzalnych, wodnych dyspersji ceramicznych** (Zgłoszenie nr 439324, Politechnika Warszawska)

Zgłoszenie dotyczy sposobu wytwarzania wyrobów ceramicznych metodą robocasting polegający na zmieszaniu proszku ceramicznego z wodą, monomerem organicznym, który stanowi akrylan 2-karboksyetylu, związkami upłynniającymi, fotoinicjatorem polimeryzacji rodnikowej, odpowietrzeniu dyspersji, konsolida-

cji dyspersji za pomocą naświetlania promieniowaniem UV, suszeniu i spiekaniu wyrobu ceramicznego. Sposób charakteryzuje się tym, że fotoutwardzalne, wodne dyspersje ceramiczne stosuje się do otrzymywania wyrobów ceramicznych o skomplikowanej geometrii za pomocą metody druku 3D (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 18, 14).

**Sposób rozdzielania i oczyszczania produktów reakcji sulfonowania chryzyny** (Zgłoszenie nr 439357, Politechnika Rzeszowska; Podkarpackie Centrum Innowacji Sp. z o.o., Rzeszów)

Sposób rozdzielania i oczyszczania produktów reakcji sulfonowania chryzyny, w postaci izomerów chryzyno-4'-sulfonianu sodu i chryzyno-3'-sulfonianu sodu oraz nieorganicznego produktu ubocznego reakcji, poprzez ich wielostopniową krystalizację, charakteryzuje się tym, że jako rozpuszczalnika używa się etanol, a wielostopniowa krystalizacja obejmuje co najmniej trzy stopnie, przy czym w pierwszym stopniu krystalizacyjnym do surowego, stałego posyntetycznego produktu sulfonowania chryzyny dodaje się etanol, a następnie całość miesza się. Następnie mieszaninę przesącza się, a otrzymany osad suszy się do stałej masy. W drugim stopniu krystalizacyjnym do osadu otrzymanego w pierwszym stopniu krystalizacyjnym, dodaje się etanol, następnie mieszaninę miesza się, po czym przesącza się ją, a otrzymany osad suszy się do uzyskania stałej masy. W trzecim stopniu krystalizacyjnym do osadu otrzymanego jako produkt w drugim stopniu krystalizacyjnym dodaje się etanol, następnie mieszaninę miesza się, po czym przesącza się ją, a otrzymany osad suszy się do stałej masy. Po zakończeniu wielostopniowej krystalizacji otrzymany osad rozpuszcza się na gorąco w etanolu, mieszaninę przesącza się a następnie przesącz odparowuje się do uzyskania stałej masy, zaś przesącze otrzymane w pierwszym oraz drugim stopniu krystalizacyjnym łączy się oraz zatęża. Tak otrzymany osad przesącza się oraz suszy do otrzymania stałej masy (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 18, 15).

**Materiał kompozytowy do wytwarzania sensorów naprężeń mechanicznych oraz sposób jego otrzymywania** (Zgłoszenie nr 439342, Politechnika Łódzka, Uniwersytet Łódzki)

Przedmiotem zgłoszenia jest materiał kompozytowy do wytwarzania sensorów naprężeń mechanicznych zawierający podłoże elastomerowe, warstwę przewodzącą zawierającą nanodrutu srebra (AgNW) oraz substancję zabezpieczającą. Sposób charakteryzuje się tym, że jako podłoże elastomerowe stosuje się kauczuk butadienowo-styrenowy, kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy, lub karboksylowany kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy, o grubości co najmniej 1 mm. Warstwę przewodzącą stanowi warstwa nanodrutów srebrnych o długości od 5 do 10  $\mu\text{m}$  i o grubości co najmniej 0,0625 mm oraz substancję zabezpieczającą stanowi lateks kauczuku butadienowo-styrenowy, kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy, karboksylowany kauczuk buta-

dienowo-styrenowy lub karboksylowany kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy o grubości co najmniej 1 mm. Przedmiotem zgłoszenia jest też sposób otrzymywania materiału kompozytowego do wytwarzania sensorów naprężeń mechanicznych, charakteryzujący się tym, że na podłoże elastomerowe w postaci kauczuku butadienowo-styrenowego, kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego, lub karboksylowanego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego, o grubość co najmniej 1 mm, nanosi się warstwę nanodrutów srebra (AgNW) o długości od 5 do 10  $\mu\text{m}$  i grubości co najmniej 0,0625 mm w postaci roztworu w bezwodnym etanolu albo w wodzie, o stężeniu 5000 ppm. Następnie materiał suszy się w atmosferze powietrza przez 20–30 minut i nanosi warstwę zabezpieczającą lateksu kauczuku butadienowo-styrenowego, kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego, karboksylowanego kauczuku butadienowo-styrenowego lub karboksylowanego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego o grubości co najmniej 1 mm. Tak otrzymany materiał suszy się przez 24 h w atmosferze powietrza (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 18, 16).

**Biodegradowalny kompozyt termoplastyczny, sposób wytwarzania biodegradowalnego kompozytu termoplastycznego oraz sposób wielokrotnego przetwarzania wyrobów z biodegradowalnego kompozytu termoplastycznego** (Zgłoszenie nr 439375, Politechnika Rzeszowska; Podkarpackie Centrum Innowacji Sp. z o.o., Rzeszów)

Przedmiotem zgłoszenia jest biodegradowalny kompozyt, który charakteryzuje się tym, że, zawiera 55–85 cz. mas. poli(kwasu 3-hydroksymasłowego-co-3-hydroksywalerianowego) oraz 15–45 cz. mas. napełniacza w postaci zmielonych łusek gryczanych, przy czym zmielone łuski gryczane mają wielkość cząstek wynoszącą 1–100  $\mu\text{m}$ . Zgłoszenie obejmuje także sposób otrzymywania biodegradowalnego kompozytu polegający na tym, że miesza się 55–85 cz. mas. poli(kwasu 3-hydroksymasłowy-co-3-hydroksywalerianowy) oraz 15–45 cz. mas. napełniacza w postaci zmielonych łusek gryczanych o wielkości cząstek wynoszącej 1–100  $\mu\text{m}$ , a następnie mieszaninę suszy się w temperaturze co najwyżej 90°C, po czym mieszaninę podaje się do wyciarki ślimakowej, wytłacza się ją, a otrzymane wytłoczyny granuluje się. Przedmiotem zgłoszenia jest również sposób wielokrotnego przetwarzania wyrobu z biodegradowalnego kompozytu, według zgłoszenia, który charakteryzuje się tym, że wyrób uzyskany w procesie wtryskiwania z biodegradowalnego kompozytu zawierającego 55–85 cz. mas. poli(kwasu 3-hydroksymasłowego-co-3-hydroksywalerianowego) oraz 15–45 cz. mas. napełniacza w postaci zmielonych łusek gryczanych mieli się, po czym uzyskany granulat suszy się, a następnie uplastycznia się w temperaturze 170–190°C oraz formuje się wyrób (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 18, 16).

**Sposób wytwarzania materiału fluorokrzemianowego z grupy hieratytu z wodnego roztworu odpadowego**

**po produkcji hieratyту syntetycznego z popiołów lotnych** (Zgłoszenie nr 439411, Politechnika Lubelska)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania materiału fluorokrzemianowego z grupy hieratyту z wodnego roztworu odpadowego po produkcji hieratyту syntetycznego z popiołów lotnych polegający na przygotowaniu mieszaniny, w której skład wchodzi: popiół lotny w ilości 15–25% mas., wodorotlenek potasu w ilości 75–85% mas. Następnie popiół lotny i wodorotlenek potasu poddaje się mieszanemu do uzyskania jednolitej struktury. Otrzymaną mieszaninę pirolizuje się w piecu wysokotemperaturowym, w zakresie temperatur 680–1020°C, z szybkością grzania 10°C/min z dwu godzinnym czasem pirolizy w temperaturze końcowej, z jednoczesnym przepływem gazu o składzie 0–20% dwutlenku węgla i 80–100% azotu. Otrzymany proszek wytrząsa się z 10–40% kwasem fluorowodorowym w czasie 4–6 h, filtruje, przemywa osad wodą destylowaną do pH neutralnego i suszy uzyskując materiał fluorokrzemianowy z grupy hieratyту niezawierający zanieczyszczeń popiołowych. Następnie do filtratu dodaje się stałego chlorku potasu w ilości 5–10% masowo-objętościowych i miesza do uzyskania jednolitej struktury, w temperaturze pokojowej, w czasie 60–120 minut. Otrzymaną mieszaninę filtruje się i uzyskany osad przemywa się wodą destylowaną do pH neutralnego i suszy uzyskując materiał fluorokrzemianowy z grupy hieratyту niezawierający zanieczyszczeń popiołowych (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 19, 12).

**Dodatek polipropylenowy do betonów** (Zgłoszenie nr 439408, Politechnika Łódzka)

Przedmiotem zgłoszenia jest dodatek polipropylenowy do betonów, który stanowią włókna polipropylenowe otrzymane ze zużytych medycznych maseczek ochronnych polipropylenowych w wyniku przetworzenia tych maseczek. Sposób polega na usunięciu z maseczek ochronnych uchwytów na uszy oraz stalowych elementów z części przylegającej do nosa, sprasowaniu oczyszczonych w ten sposób wstępnie maseczek, ułożonych na stosie, w stalowej formie, poddaniu sprasowanych maseczek, pociętych na paski o szerokości co najwyżej 1 cm, wytlaczaniu w wytlaczarce i pocięciu uzyskanej w wyniku wytlaczania wytlaczyny na włókna, lub na usunięciu z maseczek ochronnych polipropylenowych uchwytów na uszy oraz stalowych elementów z części przylegającej do nosa, sprasowaniu oczyszczonych wstępnie maseczek i poddaniu sprasowanych ma-

seczek mieleniu w granulatorze do postaci granulatu o średnicy ziaren mniejszej od 4 mm, dodane w ilości 2–4 g/l mieszanki betonowej do świeżo przygotowanej mieszanki betonowej, mieszanej wraz z dodatkiem polipropylenowym w czasie nie krótszym niż 3 minuty (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 19, 12).

**Sposób otrzymywania polioliu** (Zgłoszenie nr 439418, Politechnika Rzeszowska; Podkarpackie Centrum Innowacji Sp. Z o.o., Rzeszów)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania polioliu, który prowadzi się tak, że w reaktorze miesza się ze sobą 50–70 cz. mas. glicydotu i 3–7 cz. mas. wody. Następnie do tej mieszaniny, przy ciągłym mieszanym, wprowadza się 3,2–6,4 cz. mas. mieszaniny celulozy i kwasu metakrzemowego, po czym mieszaninę ogrzewa się do temperatury 140°C, w której występuje efekt egzotermiczny, przy czym mieszaninę chłodzi się do temperatury co najwyżej 180°C i utrzymuje się ją w tej temperaturze do zakończenia efektu egzotermicznego. Po ustąpieniu efektu egzotermicznego mieszaninę utrzymuje się w temperaturze 150–190°C w czasie 18–24 godzin, po czym mieszaninę chłodzi się do temperatury 80°C, a następnie wprowadza się do niej 30–60 cz. mas. węglanu etylenu oraz 0,1–0,6 cz. mas. w stosunku do masy pozostałych składników węglanu potasu jako katalizatora. Reakcję prowadzi się w temperaturze 145–180°C do czasu jej zakończenia (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 19, 13).

**Kompozycja termicznie stabilizująca do zawierających chlorowec polimerów winylowych** (Zgłoszenie nr 439455, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Chemii Przemysłowej Imienia Profesora Ignacego Mościckiego, Warszawa)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja stabilizująca do zawierających chlorowec winylowych, w szczególności do poli(chlorku winylu) (PVC), zawierająca sole wapnia oraz sole cynku wyższych nasyconych kwasów tłuszczowych, która według zgłoszenia charakteryzuje się tym, że stanowi mieszaninę, która oprócz soli wapnia oraz soli cynku wyższych nasyconych kwasów tłuszczowych, w szczególności stearynianów, zawiera dodatek w postaci oligomeru będącego produktem reakcji benzoilooctanu etylu z etylenodiaminą. Ilość stearynianu wapnia oraz oligomeru, w przeliczeniu na 100 cz. mas. stearynianu cynku, wynosi odpowiednio: od 100 do 600 cz. mas. stearynianu wapnia oraz od 30 do 100 cz. mas. oligomeru (wg Biul. Urz. Pat. 2023, nr 19, 13).

**mgr inż. Małgorzata Choroś**



## NOWE KSIĄŻKI

### DISPOSAL AND RECYCLING STRATEGIES FOR NANO-ENGINEERED MATERIALS

Jitendra Pandey, Prakash Bobde, Ravi Patel, Suwendu Manna (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 275 stron, cena 170\$

ISBN 9780323995016

Książka umożliwia czytelnikowi zrozumienie i wdrożenie najnowszych metod bezpiecznego usuwania i ponownego wykorzystania nanomateriałów po wycofaniu ich z eksploatacji. Pierwsze rozdziały poświęcone są nanomateriałom, ich ogólnej klasyfikacji, właściwościom oraz metodom otrzymywania. W następnych rozdziałach autorzy koncentrują się na ważnych i innowacyjnych strategiach postępowania z nanomateriałami odpadowymi, w tym pobieraniu próbek, klasyfikacji i identyfikacji materiałów odpadowych, zielonych technologiach i strategiach biodegradacji. Czytelnik znajdzie tutaj również informacje na temat fizykochemicznego unieszkodliwiania, zintegrowanych technologiach zapobiegania skażeniom lub kontroli nanomateriałów odpadowych, które mogą przedostać się do środowiska. Publikacja jest cennym źródłem informacji dla badaczy, studentów, inżynierów i naukowców zainteresowanych nanomateriałami, ich cyklem życia, odpadami i recyklingiem, uzdatnianiem wody, inżynierią chemiczną, naukami o środowisku, materiałoznawstwem, chemią i zrównoważonym rozwojem.

### POROUS NANOCOMPOSITES FOR ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SHIELDING

Pod redakcją: Sabu Thomas, Claudio Paoloni, Avinash Pai (Elsevier)

Wydanie 1, 2023, 525 stron, cena 195 \$

ISBN 9780323900355

Książka dokładnie omawia parametry otrzymywania, przetwórstwa i projektowania zaawansowanych materiałów do tłumienia zanieczyszczeń elektromagnetycznych (EMI) w elektronice wysokiej częstotliwości. W publikacji czytelnik znajdzie informacje na temat najnowszych, porowatych nanokompozytów stosowanych do absorpcji mikrofal i ekranowania EMI. Przegląd materiałów porowatych obejmuje pianki i aerozele, które są dobrymi materiałami do projektowania i wytwarzania pochłaniaczy mikrofal. Materiały te mogą być zastosowane do tłumienia zanieczyszczeń elektromagnetycznych. Książka jest idealnym źródłem wiedzy dla naukowców, inżynierów oraz studentów zajmujących się materiałami do tłumienia zanieczyszczeń elektromagnetycznych w elektronice wysokiej częstotliwości.

### CONCEPTS IN POLYMER THERMODYNAMICS, VOLUME II

Menno A. van Dijk, Andre Wakker (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 209 stron, cena 205 GBP

ISBN 9781566766234

ISBN 9781003421306 (e-Book)

Zrozumienie termodynamiki polimerów jest niezbędne do opracowywania nowych polimerów oraz mieszanek polimerowych. W publikacji czytelnik znajdzie informacje w jaki sposób można wykorzystać termodynamikę do uszeregowania par polimerów w kolejności niemieszalności. Zachowanie termodynamiczne mieszanek polimerowych determinuje kompatybilność składników, ich cechy morfologiczne, zachowanie reologiczne i strukturę mikrofazową. W rezultacie można zidentyfikować najważniejsze właściwości fizyczne i mechaniczne polimerów. Książką przeznaczona jest dla naukowców i studentów zajmujących się przetwórstwem polimerów.

### CORROSION AND PROTECTION OF MARINE ENGINEERING MATERIALS

#### Applications of Conducting Polymers and Their Composites

Pod redakcją: Yanhua LEI (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 208 stron, cena 58,99 GBP

ISBN 9781032452425

ISBN 9781003376194 (e-Book)

Książka stanowi wprowadzenie do zastosowania polimerów przewodzących w ochronie przed korozją, zwłaszcza w środowisku morskim. Konwencjonalne powłoki antykorozyjne, które bazują na metalach ciężkich, takich jak chrom, cynk i miedź, są toksyczne dla środowiska. Dlatego konieczne jest znalezienie odpowiednich powłok zastępczych, które są przyjazne dla środowiska, a jednocześnie skutecznie hamują korozję stali. W ostatnich latach, ze względu na ich przyjazny dla środowiska charakter oraz wysoką skuteczność w ochronie przed korozją, dużym zainteresowaniem cieszą się polimery przewodzące. W książce czytelnik znajdzie informacje na temat zastosowania polimerów przewodzących, kompozytów polimerowych i nanokompozytów do ochrony przed korozją różnych metalowych podłoży przemysłowych. Ponadto, książka zawiera przegląd wybranych prac nad morskimi środkami przeciwporostowymi, ciężkimi powłokami ochronnymi i farbami wodorocieńczalnymi na bazie przewodzących polimerów i kompozytów nieorganicznych. Polimery przewodzące wykazują doskonałe perspektywy zastosowania w dziedzinie powłok antykorozyjnych, antybakteryjnych, przeciwporostowych również w środowisku wodnym.

Książka przeznaczona jest dla naukowców oraz dla studentów w dziedzinie inżynierii korozji i materiałoznawstwa.

### **FUNCTIONAL MATERIALS IN BIOMEDICAL APPLICATIONS**

Costas Demetzos, Natassa Pippa, Nikolaos Naziris (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 478 stron, cena 154 GBP

ISBN 9789814968652

ISBN 9781003411468 (e-Book)

Książka przedstawia współczesne trendy dotyczące wykorzystania zaawansowanych materiałów funkcjonalnych do opracowywania innowacyjnych farmaceutyków. Materiały te obejmują lipidy, polimery, białka i peptydy, a także materiały nieorganiczne, które znajdują zastosowanie w produktach nanomedycznych, systemach dostarczania leków, urządzeniach medycznych oraz produktach biotechnologicznych wykorzystywanych w terapii i diagnostyce chorób. Autorzy szczególną uwagę zwrócili na dostępne techniki analityczne wykorzystywane do oceny materiałów, ich interakcji oraz właściwości, a także funkcjonalności końcowych postaci farmaceutycznych. Książka omawia najnowsze osiągnięcia w dziedzinie materiałów funkcjonalnych do zastosowań biomedycznych, dlatego może służyć jako przewodnik dla przemysłu farmaceutycznego i medycznego oraz pomoc w przyszłych badaniach. Przyda się studentom i doktorantom, młodym naukowcom (z dziedziny farmacji i inżynierii materiałowej), naukowcom chcącym wzbogacić swoją wiedzę na temat zaawansowanych nanonośników do dostarczania leków, oraz czytelnikom pragnącym dowiedzieć się więcej o roli nanonauki w projektowaniu i rozwoju nanomedycyny.

### **ADVANCES IN STRUCTURAL ADHESIVE BONDING**

Pod redakcją: David Dillard (Elsevier)

Wydanie 2, 2023, 1196 stron, cena 280\$

ISBN 9780323912143

Publikacja zawiera najnowsze informacje na temat klejenia strukturalnego w szeregu zaawansowanych zastosowań w inżynierii budowlanej. To nowe wydanie zostało poprawione, tak aby uwzględnić najnowsze osiągnięcia w zakresie materiałów, metod testowania i modelowania, oraz rozważań dotyczących cyklu życia i wdrażania przemysłowego klejenia strukturalnego. W pierwszych rozdziałach autorzy omówili najnowsze osiągnięcia w powszechnie stosowanych grupach klejów strukturalnych, obejmujących kleje epoksydowe, akrylowe, anaerobowe i cyjanoakrylanowe, poliuretanowe i silikonowe. Kolejne rozdziały przedstawiają różne typy materiałów klejonych oraz metody obróbki wstępnej materiałów konstrukcyjnych, w tym metali, tworzyw sztucznych, kompozytów oraz drewna. Czytelnik znajdzie tu również informacje na temat projektowania i testowania połączeń,

mechaniki pęknięcia, techniki przewidywania trwałości oraz zaawansowanych metod testowania.

Książka jest to cenny źródłem informacji dla wszystkich osób pracujących z klejami strukturalnymi, w tym w środowisku przemysłowym, specjalistów od klejów, inżynierów budownictwa oraz inżynierów projektantów.

### **POLYMER BLEND NANOCOMPOSITES FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS**

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

Wydanie 1, 2023, 800 stron, cena 208\$

ISBN 9780323995498

ISBN: 9780323995641 (e-Book)

Książka przedstawia najnowsze osiągnięcia w zakresie nanokompozytów na bazie mieszanek polimerów do zastosowań w magazynowaniu energii. Publikacja rozpoczyna się wprowadzeniem do nanokompozytów opartych na mieszkankach polimerowych, teorią, metodami ich otrzymywania, mechanizmami ich działania, wymaganiami, które są im stawiane, modelowaniem i symulacją. W kolejnych rozdziałach autorzy opisują zastosowanie określonych materiałów, w tym elastomerów, tworzyw termoplastycznych, polimerów termoutwardzalnych i polimerów biodegradowalnych, w takich urządzeniach jak: kondensatory, superkondensatory, baterie, ogniwa paliwowe i ogniwa słoneczne. Ponadto czytelnik znajdzie tutaj informacje na temat nanokompozytów z mieszanek polimerów z różnymi napełniaczami, w tym dla polimerów przewodzących, jak i nieprzewodzących. Autorzy poruszyli również inne kluczowe aspekty, takie jak konwersja z laboratorium do przemysłu oraz recykling i ocena cyklu życia nanokompozytów z mieszanek polimerów stosowanych w urządzeniach energetycznych. Książka przeznaczona jest dla naukowców, studentów, inżynierów oraz specjalistów ds. badań i rozwoju zajmujący się nanotechnologią, polimerami, kompozytami, naukami o powierzchni, chemią i materiałoznawstwem oraz nanokompozytami polimerowymi do zastosowań w magazynowaniu energii

### **ENGINEERING WITH POLYMERS**

Powell P.C., Ingen Housz A.J. (CRC Press)

Wydanie 2, 2023, 502 strony, cena 67,99 GBP

ISBN 9781138459595 (e-Book)

Tworzywa sztuczne i materiały gumowe są coraz częściej wybierane przez inżynierów, gdy niezbędna jest niezawodność, ekonomika i bezpieczeństwo. Ilość polimerów stosowanych obecnie w gospodarce przekracza ilość użytych metali, co wymaga od dzisiejszych studentów inżynierii gruntownej znajomości właściwości i zastosowań materiałów polimerowych.

Pierwsze rozdziały książki wyjaśniają czym są polimery, jakie mają właściwości oraz jakie są sposoby ich przetwórstwa. Następnie autorzy pokazują, w jaki sposób standardowe techniki inżynierskie analizy naprężeń, struktur, mechaniki płynów, wymiany ciepła i projekto-

wania mogą zostać przyjęte lub dostosowane do pokrycia tworzyw sztucznych i materiałów gumowych. W końcowych rozdziałach można znaleźć szczegółowe informacje na temat interakcji pomiędzy przetwórstwem a właściwościami oraz opis różnych podejść do projektowania produktów z tworzyw sztucznych. Wszystkie kwestie poruszane w publikacji są podparta konkretnymi przykładami. Książka jest skierowana do studentów inżynierii mechanicznej i inżynierów projektantów w przemyśle, a także do inżynierów materiałowych i chemicznych.

### FUNCTIONALIZED POLYMERS

#### Synthesis, Characterization and Applications

Pod redakcją: Narendra Pal Singh Chauhan (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 304 stron, cena 55,19 GBP

ISBN 9780367821913 (e-Book)

Funkcjonalizowane polimery to makrocząsteczki, do których przyłączone są chemicznie reaktywne grupy funkcyjne. Dzięki reaktywnym grupom funkcyjnym polimery mogą być stosowane jako katalizatory, odczynniki, grupy zabezpieczające itp. Funkcjonalizowane polimery są tanie oraz łatwe w przetwórstwie. Reakcje chemiczne wprowadzania grup funkcyjnych do polimerów i przemiany grup funkcyjnych w polimerach zależą od różnych właściwości. Takie właściwości mają ogromne znaczenie dla reakcji funkcjonalizacji pod kątem możliwych zastosowań polimerów reaktywnych. W książce czytelnik znajdzie informacje na temat syntezy i projektowania polimerów funkcjonalnych, modyfikacji wstępnie uformowanych szkieletów polimerowych oraz ich zastosowań.

Autorzy kładą nacisk na syntezę chemiczną grup funkcyjnych oraz na właściwości i zastosowania polimerów funkcjonalizowanych. Uwzględnione właściwości obejmują wrażliwość biologiczną, sieci celulozowe lub białkowe, koniugację, korozję, pojemność elektryczną, aktywność optyczną i biodegradowalność. Książka przeznaczona jest dla studentów i naukowców zajmujących się funkcjonalizowanymi polimerami.

### MXene NANOCOMPOSITES

#### Design, Fabrication, and Shielding Applications

Pod redakcją: Poushali Das, Andreas Rosenkranz, Sayan Ganguly (CRC Press)

Wydanie 1, 2023, 294 strony, cena 96 GBP

ISBN 9781032250922

ISBN 9781003281511 (e-Book)

MXenes to klasa dwuwymiarowych związków nieorganicznych, które składają się z atomowo cienkich warstw węglików, azotków lub węglikoazotków metali

przejściowych. Książka przedstawia kompleksowy przegląd tych materiałów, w tym chemię leżącą u ich podstaw, sposoby otrzymywania i najnowocześniejsze zastosowania w ekranowaniu elektromagnetycznym (EMI). MXenes oferują jednoetapowe przetwórstwo, doskonałą przewodność elektryczną, łatwe rozpraszanie ciepła oraz właściwości podobne do kondensatorów. Dlatego są stosowane w fotodetektorach, bateriach litowo-jonowych, ogniwach słonecznych, fotokatalizie, czujnikach elektrochemiluminescencyjnych i superkondensatorach. Ze względu na doskonałe przewodnictwo elektryczne i cieplne kompozyty MXenes są idealnym wyborem do ekranowania zakłóceń elektromagnetycznych. W książce czytelnik znajdzie informacje na temat nowoczesnych technologii otrzymywania, przetwórstwa, właściwości, tworzenia nanostruktur oraz mechanizmów zbrojenia nanokompozytów. Autorzy omówili również biodegradowalność oraz toksyczność materiałów MXenes. Książka skierowana jest do badaczy i studentów w dziedzinie materiałoznawstwa i inżynierii i jest wyjątkowa pod względem szczegółowego omówienia kompozytów polimerowych na bazie MXene do ekranowania EMI.

### APPLIED PLASTICS ENGINEERING HANDBOOK Processing, Sustainability, Materials, and Applications

Pod redakcją: Myer Kutz (Elsevier)

Wydanie 3, 2023, 875 stron, cena 196 \$

ISBN: 9780323886673

Książka przedstawia podstawy inżynierii tworzyw polimerowych. Poprawione i rozszerzone wydanie zawiera najnowsze osiągnięcia w dziedzinie tworzyw m.in. na temat tworzyw biodegradowalnych i pochodzenia biologicznego, odpadów z tworzyw polimerowych, inteligentnych polimerów oraz druku 3D. Autorzy rozdziałów opisali tradycyjne tworzywa polimerowe, materiały elastomerowe, materiały pochodzenia biologicznego, dodatki, barwniki oraz napełniacze. W książce można znaleźć informacje dotyczące przetwórstwa oraz recyklingu tworzyw polimerowych. Autorzy kładą szczególny nacisk na inżynierskie aspekty produkcji i stosowania tworzyw polimerowych. Wyjaśnili oni właściwości tworzyw polimerowych wraz z technikami ich otrzymywania, ulepszania i analizowania. Podręcznik jest dobrym źródłem do zdobycia podstawowych informacji na temat tworzyw polimerowych, jak i nowych rozwiązań. Książka jest skierowana zarówno do studentów jak i nowo wykwalifikowanych inżynierów poszukujących praktycznych porad, oraz dla doświadczonych praktyków pracujących nad nowymi technologiami.

dr Agnieszka Szadkowska