

## WITRYNA

### OBRONY PRAC DOKTORSKICH

**Dr inż. Monika Budnicka** – absolwentka Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej (2016 r.) kierunek: technologia chemiczna, specjalność: chemia medyczna. W 2020 r. w Katedrze Chemii i Technologii Polimerów na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej uzyskała stopień doktora w dziedzinie nauk chemicznych dyscyplina: technologia chemiczna.

**Tytuł rozprawy:** *Otrzymywanie i charakterystyka rusztowań z polilaktydu do regeneracji kości gąbczastej*

**Promotor:**

– prof. dr hab. inż. Ludwik Synoradzki, Politechnika Warszawska

**Promotor pomocniczy:**

– dr inż. Agnieszka Gadomska-Gajadbur, Politechnika Warszawska

**Recenzenci:**

– prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

– prof. dr hab. Paweł Sajkiewicz, Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

**Data i miejsce obrony:** 27 listopada 2020 r., Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej

Celem pracy doktorskiej było otrzymanie biodegradowalnego substytutu kostnego, stanowiącego nośnik osocza bogato płytkowego do innowacyjnej terapii ubytków kości gąbczastej. Opracowano sposób otrzymywania przestrzennego, porowatego substytutu z poli(L-laktydu)

**Dr inż. Izabela Zaborniak** – absolwentka Wydziału Chemicznego Politechniki Rzeszowskiej, studiów I i II stopnia na kierunku Biotechnologia, specjalizacja: oczyszczanie i analiza produktów biotechnologicznych (2017 r.). W 2021 r. ukończyła studia doktoranckie na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej prowadząc badania w Katedrze Chemii Fizycznej.

**Tytuł pracy doktorskiej:** *Synteza polimerów z wykorzystaniem struktur pochodzenia naturalnego metodami polimeryzacji rodnikowej z przeniesieniem atomu*

**Promotor :**

– dr hab. inż. Paweł Chmielarz, prof. PRz, Politechnika Rzeszowska

(PLLA). Zbadano wpływ warunków formowania na morfologię, nasiąkliwość, porowatość i właściwości mechaniczne substytutów. Wyznaczono model i optymalne warunki procesu. W rusztowaniu osiągnięto pory o dużych wymiarach (>250  $\mu\text{m}$ ), odpowiednie do regeneracji kości gąbczastej. Określono morfologię substytutu sprzyjającą włączaniu osocza zwierzęcego.

Opracowano trzy metody modyfikacji substytutów z PLLA: dodanie kopolimerów kwasu metakrylowego na etapie wytwarzania substytutu, naniesienie na gotowe rusztowanie powłoki z polimerów naturalnych oraz naniesienie powłoki fosforanowo-wapniowej w całej objętości rusztowania. Polimery naturalne w substytucie przeprowadzono w postaci nierozpuszczalną. Zbadano wpływ każdej modyfikacji na porowatość, właściwości mechaniczne, nasiąkliwość izopropanolem i osoczem zwierzęcym. Pozytywnie oceniono odpowiedź osteoblastów ludzkich hodowanych na zmodyfikowanych substytutach. Wybrane substytuty zakwalifikowano do badań na zwierzętach. Na podstawie testu biomineralizacji substytutów oceniono ich potencjalne właściwości kościotwórcze. Potwierdzono stabilność substytutów w ciągu trzech miesięcy degradacji w buforze fosforanowym.

Otrzymano produkty (substytuty), które można umieścić w ubytku indywidualnie lub w połączeniu z osoczem i/lub komórkami macierzystymi.



**Recenzenci:**

– prof. dr hab. inż. Krystyna Czaja, Uniwersytet Opolski

– prof. dr hab. inż. Zbigniew Florjańczyk, Politechnika Warszawska

**Data i miejsce obrony:** 5 lutego 2021 r., Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska



Rozprawa doktorska obejmuje cykl prac naukowych prezentujących syntezy związków wielkocząsteczkowych o rozgałęzionej strukturze (polimery gwiazdziste oraz szczotki polimerowe) na drodze polimeryzacji rod-

nikowej z przeniesieniem atomu (ATRP) z wykorzystaniem struktur pochodzenia naturalnego. W tym celu zastosowano metody ATRP ze zredukowanym stężeniem kompleksu katalitycznego lub jego całkowitą eliminacją, sterowane przy użyciu chemicznych czynników redukujących lub czynników zewnętrznych, takich jak: prąd elektryczny, wiązka promieniowania świetlnego w zakresie widzialnym lub ultradźwięki. W badaniach wykorzystano szereg struktur pochodzenia naturalnego, zaliczanych do grupy tanin, cukrów, flawonoidów, witamin, oraz półsyntetycznych substancji o działaniu farmakologicznym. Omówione w pracy struktury naturalnie występujące w przyrodzie wykorzystano w proponowanych układach reakcyjnych, nie tylko w roli inicjatorów ATRP, ale także wielofunkcyjnych cząsteczek, które sterują procesem polimeryzacji, a jednocześnie pozwalają na zmniejszenie ilości reagentów wprowadzanych do mieszaniny reakcyjnej.

Przedstawione prace naukowe obejmują dwustopniową syntezę polimerów o rozgałęzionej architekturze zgodnie z koncepcją „grafting from”. Początkowo substraty pochodzenia naturalnego modyfikowano w reakcji estryfikacji z bromkiem

$\alpha$ -bromoizobutyrylu w celu wbudowania w ich struktury funkcjonalnych miejsc inicjacji ATRP. Uzyskane ma-

kroinicjatory ATRP charakteryzowano elektrochemicznie, określając efektywność inicjowania polimeryzacji rodnikowej z przeniesieniem atomu zgodnie z mechanizmem EC'. Na kolejnym etapie każdej z przedstawionych prac badawczych wykorzystywano otrzymane makroinicjatory ATRP do syntezy polimerów rozgałęzionych, optymalizując przy tym układy reakcyjne lub opracowując całkiem nowe rozwiązania syntetyczne.

Przełomowym osiągnięciem przedstawionym w niniejszej rozprawie doktorskiej jest opracowanie przyjaznego środowisku i ekonomicznego rozwiązania w syntezie układów rozgałęzionych techniką fotoinicjowanej ATRP z zastosowaniem bromowanej ryboflawiny. Charakterystyka makroinicjatora ATRP, będącego analogiem ryboflawiny, pozwoliła na ograniczenie składników mieszaniny reakcyjnej do zmodyfikowanej ryboflawiny, monomeru oraz rozpuszczalnika i wyeliminowanie kompleksu katalitycznego oraz organicznego fotoinicjatora.

Wiele z opracowanych rozwiązań zastosowano do otrzymywania polimerów rozgałęzionych, nie tylko w środowisku organicznym, ale i w wodnym oraz w – atrakcyjnym z przemysłowego punktu widzenia – układzie dyspersyjnym (miniemulsji).



**1<sup>st</sup>-3<sup>rd</sup> September 2021  
LANGKAWI ISLAND,  
MALAYSIA**



**RESEARCH AREAS**

Green Synthesis;  
Energy, Oil & Gas;  
Industrial Catalysis;  
Biomaterials, Polymers;  
Nanocomposite, Hybrid;  
Colloid, Surface Aspects;  
Nanocrystal, Nanoparticles;  
Nano-safety, Nanomedicine;  
Biofuels, Biomass, Biodiesel;  
Nanofluid, Catalytic Cracking;  
Food, Agriculture, Environment;  
Synthetic Chemistry Techniques;  
Nanoelectronics, Photonics, Optics;  
Catalysis Processes & Applications;  
Photochemistry & Electrochemistry;  
Theory & Simulation of Nanosystem;  
Nanofabrication & Characterizations;  
Chemical Kinetics & Catalytic Activity;  
Sensing, Separation, Membrane Reactor;  
Macrocyclic & Supramolecular Chemistry;  
Graphene, Fullerenes, CNTs, Cellulose, Fibre;  
Soft Matter (Aerogels, Foams, Granular matter);  
Nanointegration, Nanotribology, Nanoreactors;  
and other Science & Engineering related area.

**CONTACT US**  
Nanotechnology & Catalysis  
Research Centre (NANOCAT),  
Universiti Malaya  
50603 Kuala Lumpur,  
MALAYSIA  
Tel: + 603-7967 4509  
Fax: + 603-7957 6956  
Email: micnc2020@um.edu.my  
<https://nanocat.um.edu.my/>



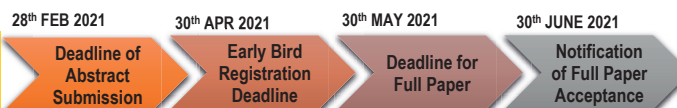
UNIVERSITI  
M A L A Y A



## 1<sup>st</sup> MALAYSIA INTERNATIONAL CONFERENCE ON NANOTECHNOLOGY & CATALYSIS A NEW DAWN OF INNOVATION & TECHNOLOGY

The 1<sup>st</sup> Malaysia International Conference on Nanotechnology & Catalysis (MICNC2021) will be held on 1<sup>st</sup>-3<sup>rd</sup> September 2021 at Langkawi Island, Malaysia. The conference is hosted by Nanotechnology & Catalysis Research Centre (NANOCAT), Universiti Malaya. MICNC2020 will be a great platform for researchers, academics, students as well as practitioners from industries to engage in knowledge and technology sharing. This conference also encourages participants to exchange experiences and challenges independently. Besides, it promotes future collaborations and knowledge transfer between participants. It includes plenary, keynote & invited speakers, oral, virtual presentations & poster sessions on different topics. All accepted full papers will be published in Clarivate-indexed (ISI) journals. Award: Best oral and poster will be awarded.

Registration: <https://umevent.um.edu.my/MICNC2021>  
<https://forms.gle/9T27uNC2LFgTG6u3A>



Category		Presenter		Participant
		Non-student	Student	
Early registration	Local	RM1300	RM1000	RM800
	International	USD400	USD300	USD250
Normal registration	Local	RM1400	RM1100	RM900
	International	USD500	USD400	USD350

\*Group discount: A. 2-3 person, 10%; B. 4-5 person, 15%; C. more than 5, 20%.

\*40% off for virtual presentation

## 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 październiku 2020 r.

**T a b e l a 1. Produkcja surowców i półproduktów chemicznych w październiku 2020 r., t**  
**T a b l e 1. Production (tons) of raw materials and chemical intermediates in October 2020**

Artykuł	Średnia miesięczna w 2019 r.	Październik 2020 r.	Razem I–X 2020 r.	% X 2020/ X 2019
Węgiel kamienny	5 154 700	4 411 983	44 657 351	86,3
Węgiel brunatny	4 195 398	4 054	38 431 710	90,6
Ropa naftowa – wydobycie w kraju	69 305	70 916	645 921	94,2
Gaz ziemny – wydobycie w kraju (tys. m <sup>3</sup> )	461 621	446 998	4 633 765	105,9
Etylen	39 565	39 422	411 702	99,9
Propylen	36 821	35 546	362 011	98,0
1,3-Butadien	5 228	2 887	50 050	95,6
Fenol	3 726	4 480	35 963	97,8
Izocyjaniany	2	3	21	123,5
ε-Kaprolaktam	13 876	15 141	128 187	92,0

Wg danych GUS.

**T a b e l a 2. Produkcja najważniejszych tworzyw polimerowych i polimerów w październiku 2020 r., t**  
**T a b l e 2. Production (tons) of major polymer materials and polymers in October 2020**

Tworzywo polimerowe/polimer	Średnia miesięczna w 2019 r.	Październik 2020 r.	Razem I–X 2020 r.	% X 2020/ X 2019
Tworzywa polimerowe	290 921	289 495	2 814 796	94,5
Polietylen	30 023	24 847	291 394	95,0
Polimery styrenu	14 494	14 624	141 578	97,4
Poli(chlorek winylu) niez mies zany z innymi substancjami, w formach podstawowych	19 741	29 301	242 614	108,9
Poli(chlorek winylu) nieuplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	2 766	3 750	30 366	104,3
Poli(chlorek winylu) uplastyczniony, zmieszany z dowolną substancją, w formach podstawowych	6 764	7 674	66 540	94,8
Poliacetale, w formach podstawowych	724	300	6 048	87,7
Glikole polietylenowe i alkohole polieterowe, w formach podstawowych	6 487	7 833	59 579	94,1
Żywice epoksydowe, w formach podstawowych	1 303	1 431	11 706	86,2
Poliwęglany	2 085	2 431	19 107	89,7
Żywice alkidowe, w formach podstawowych	2 494	2 721	32 087	119,2
Poliestry nienasycone, w formach podstawowych	8 223	9 925	85 060	79,3
Poliestry pozostałe	8 459	5 456	44 067	148,2
Polipropylen	28 693	27 180	287 640	98,8
Polimery octanu winylu w dyspersji wodnej	3 790	3 294	28 616	72,6
Poliamidy 6; 11; 12; 66; 69; 610; 612, w formach podstawowych	15 898	16 770	152 360	95,8
Aminoplasty	15 314	47 109	398 013	164,9
Poliuretany	1 793	1 453	13 143	71,5
Kauczuki syntetyczne	23 411	23 115	233 134	99,8

Wg danych GUS.

**T a b e l a 3. Produkcja wybranych wyrobów z tworzyw polimerowych w październiku 2020 r.****T a b l e 3. Production of some polymer products in October 2020**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2019 r.	Październik 2020 r.	Razem I-X 2020	% X 2020/ X 2019
Wyroby z tworzyw polimerowych	tys. zł	4 833 071	5 585 673	49 710 893	100,3
Rury, przewody i węże sztywne z tworzyw polimerowych	t	29 047	31 008	301 556	92,9
w tym: rury, przewody i węże z polimerów etylenu	t	10 249	10 581	108 505	102,6
rury, przewody i węże z polimerów chlorku winylu	t	10 023	10 789	109 161	103,4
Wyposażenie z tworzyw polimerowych do rur i przewodów	t	3 327	4 613	40 652	116,3
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów etylenu, o grubości < 0,125 mm	t	43 034	46 957	471 309	107,7
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z polimerów propylenu, o grubości ≤ 0,10 mm	t	10 544	13 439	134 700	123,0
Płyty, arkusze, folie, taśmy i pasy z komórkowych polimerów styrenu	t	34 179	43 190	358 072	101,3
w tym: do zewnętrznego ocieplania ścian	t tys. m <sup>2</sup>	13 600 10 586	17 345 12 848	148 047 110 652	104,1 100,0
Worki i torby z polimerów etylenu i innych	t	25 268	28 278	262 374	103,4
Pudełka, skrzynki, klatki i podobne artykuły z tworzyw polimerowych	t	25 096	27 938	253 101	100,9
Pokrycia podłogowe (wykładziny), ściennie, sufitowe	t tys. m <sup>2</sup>	3 754 1 216	5 992 1 679	49 023 13 996	124,9 111,6
Drzwi, okna, ościeżnice drzwiowe	t tys. szt.	36 998 746	48 402 955	396 175 7 912	105,0 104,0
Okładziny ściennie, zewnętrzne	t tys. m <sup>2</sup>	394 299	373 144	3 732 1 417	91,9 88,0
Kleje na bazie żywic syntetycznych	t	1 640	1 669	14 588	86,8
Kleje poliuretanowe	t	931	1 049	9 445	101,6
Włókna chemiczne	t	3 267	3 693	27 252	80,2
Tkaniny kordowe (oponowe) z włókien syntetycznych	t tys. m <sup>2</sup>	1 367 4 375	1 426 4 562	11 700 37 439	83,7 83,7
Nici do szycia z włókien chemicznych	t	33	40 908	350 010	101,7

Wg danych GUS.

**T a b e l a 4. Produkcja wybranych wyrobów z gumy w październiku 2020 r.****T a b l e 4. Production of some rubber products in October 2020**

Wyrób	Jednostka	Średnia miesięczna w 2019 r.	Październik 2020 r.	Razem I-X 2020	% X 2020/ X 2019
Wyroby z gumy, produkcja wytworzona	t	89 321	94 255	782 820	86,4
Opony i dętki z gumy; bieżnikowane i regenerowane opony z gumy	t tys. szt.	47 914 4 751	53 478 5 522	413 793 39 106	85,0 81,0
w tym: opony do samochodów osobowych	tys. szt.	2 694	3 032	22 654	82,9
opony do samochodów ciężarowych i autobusów	tys. szt.	318	332	2 693	85,0
opony do ciągników	tys. szt.	11	14	121	109,6
opony do maszyn rolniczych	tys. szt.	41	42	414	95,6
Przewody giętkie wzmocnione metalem	t	940	1 356	12 051	111,5
Taśmy przenośnikowe	t km	4 130 3 165	3 208 3 615	36 493 27 339	86,3 83,6

Wg danych GUS.

### Grupa CIECH uruchomiła produkcję certyfikowanych maseczek ochronnych klasy FFP2

Grupa CIECH, jeden z największych koncernów chemicznych w Europie Środkowo-Wschodniej, rozpoczęła produkcję maseczek ochronnych o skuteczności filtracyjnej FFP2 ( $\geq 94\%$ ), zgodnych z normą EN 149:2001. Maseczka zapewnia użytkownikowi ochronę przed zanieczyszczeniami powietrza, sprawdza się również jako zabezpieczenie przeciwpyłowe w budownictwie, górnictwie i w pracy laboratoryjnej. Produkowane przez CIECH Pianki półmasksi filtrujące FFP2 powstają w nowo uruchomionej instalacji w zakładzie CIECH w Bydgoszczy. Wydajność produkcji wynosi ok. 50 tys. szt./d. Maseczki posiadają także atest Polskiego Zakładu Higieny. Linia produkcyjna pozwala na produkcję maseczek w różnych konfiguracjach, zarówno pod kątem liczby warstw, jak i wykorzystywanych włókien filtracyjnych. Pozwala to na uzyskanie maseczek o różnym stopniu filtracji. Produkt jest przeznaczony na rodzimy rynek. Uruchomiona produkcja maseczek będzie dodatkową działalnością spółki CIECH Pianki. Jej podstawowym obszarem działania jest produkcja pianek poliuretanowych stosowanych głównie w przemyśle meblarskim. Firma zatrudnia 130 osób.

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

### Rekordowe wyniki Grupy Recykl

Specjalizująca się w zagospodarowaniu zużytych opon Grupa Recykl w 2020 r. osiągnęła najlepsze w historii wyniki finansowe. Spółka w ub. roku uzyskała 67 mln zł przychodów ze sprzedaży (wzrost o 29%), przy 17,8 mln zł EBITDA (wzrost o 78%) i zysku netto na poziomie 5,2 mln zł (wzrost o 361%). Na wypracowane rezultaty pozytywny wpływ miało osiągnięcie pełnej zdolności produkcyjnej w zakładzie w Chełmie, rosnąca pozycja konkurencyjna w regionie oraz wzrosty sprzedaży zagranicznej czystych granulatów gumowych. W IV kw. 2020 r. sprzedaż kształtowała się na poziomie 18,1 mln zł (wobec 13,2 mln zł rok wcześniej). W 2020 r. łączny wolumen sprzedanych produktów z przerobu zużytych opon wyniósł 85,6 tys. t (42,6% więcej w stosunku do roku poprzedniego), co wynika m.in. z ponad 50-proc. wzrostu sprzedaży kluczowego produktu - granulatów SBR do 35 tys. ton. W ujęciu przychodowym najważniejsze pozycje stanowiły produkty z przerobu opon - 37,5 mln zł (wzrost o 32,7%) i wykonywanie usług odzysku i recyklingu - 12,3 mln zł (wzrost o 94,2%). Grupa Recykl dysponuje zakładami produkcyjnymi w Śremie, Krośnie Odrzańskim oraz Chełmie, a także posiada i rozwija ogólnopolską sieć zbiórki opon. Oferuje usługi recyklingu i odzysku zużytych opon oraz, w imieniu producentów i importerów, prowadzi rozliczenia z tytułu opłaty produktowej. Spółki z Grupy Recykl prowadzą zbiórkę zużytych opon, wytwarzają granulaty gumowy wykorzystywany w wielu dziedzinach gospodarki, paliwo alternatywne przeznaczone głównie na potrzeby cementowni oraz odzyskują wysokiej jakości drut stalowy. W 2020 r.

firma opracowała własną technologię dewulkanizacji gumy pochodzącej ze zużytych opon.

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

### Kolejne inwestycje Erg

Erg chce wydać niemal 20 mln złotych na zakup nowej linii produkcyjnej do wytłaczania folii. Warunkiem jest zgoda rady nadzorczej. Jak informuje Erg, realizacja inwestycji jest uzależniona „od wyrażenia zgody przez radę nadzorczą na zakup ww. linii oraz uzyskanie kredytu na sfinansowanie inwestycji”.

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

### Nowe zamówienia dla Izoblok

Spółka Autoneum Poland (Katowice) zleciła w styczniu 2021 r. firmie Izoblok z Chorzowa produkcję seryjną części samochodowych produkowanych z EPP (spieniony PP). Łączna wartość otrzymanych przez Izoblok zamówień jest szacowana na 16,4 mln. euro. Grupa Izoblok jest liderem europejskiego rynku polipropylenu spienionego (EPP). Posiada w nim udział na poziomie 25%. Rocznie w 4 zakładach (3 w Polsce i 1 w Niemczech), o łącznej powierzchni 40 000 m<sup>2</sup>, produkowanych jest ponad 30 mln sztuk wyrobów z EPP.

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

### Ekomaty

Żabka Polska i Żywiec Zdrój rozpoczynają współpracę przy instalacji ekomatów, czyli automatów umożliwiających selektywną zbiórkę opakowań po napojach z tworzyw sztucznych i metalu. Obie firmy podpisały list intencyjny, w którym deklarują wspólne działania na rzecz zamknięcia obiegu tworzyw sztucznych. Do końca pierwszego kwartału 2021 r. przy sklepach Żabka ma powstać 15 ekomatów. Już teraz napoje w plastikowych butelkach z recyklingu można znaleźć w ofercie Żywiec Zdrój i Żabka.

[https://www.wnp.pl](https://www.wnp.pl/)

### Krytyczny raport NIK na temat gospodarki o obiegu zamkniętym

Najwyższa Izba Kontroli (NIK) wskazuje na niewielkie szanse na szybkie wdrożenie w naszym kraju modelu gospodarki o obiegu zamkniętym. Szczególną uwagę zwraca na wolne tempo prac koncepcyjnych i legislacyjnych w odpowiedzialnych za projekt resortach klimatu i rozwoju. W ocenie kontrolerów, resorty nie mają pełnej wiedzy o problemie, gdyż system raportowania danych nie pozwala na ustalenie ilości wytworzonych odpadów z tworzyw sztucznych oraz określenie pełnego i ostatecznego sposobu ich zagospodarowania. NIK twierdzi, że jeżeli nie nastąpi poprawa skuteczności zagospodarowania odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych poprzez zwiększenie poziomu ich recyklingu, może to oznaczać w przyszłości konieczność zapłaty podatku w kwocie przewyższającej 2 mld zł. Wskazane w raporcie NIK podwójne standardy raportowania, a w wielu

przypadkach brak realnej możliwości kontroli sprawozdań powoduje, że wiele z nich jest niespójnych. Druga istotna kwestia to brak ram prawnych. Przyjęcie nowych rozwiązań dotyczących ekoprojektowania opakowań i wiążących koszty ponoszone przez producenta z tytułu wprowadzenia danego opakowania na rynek z rzeczywistą możliwością jego recyklingu zostały wskazane przez NIK jako jedne z działań legislacyjnych wymagających przyspieszenia.

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

### **Sumika Polymer Compounds Europe rozszerza działalność w Polsce**

Sumika Polymer Compounds Europe ogłosiło utworzenie spółki zależnej w Polsce. Do końca 2021 r. w Plewiskach k. Poznania powstanie czwarty europejski zakład koncernu, wytwarzający mieszanki na bazie polipropylenu do zastosowania m.in. w motoryzacji. Inwestycja zwiększy zdolności produkcyjne japońskiej firmy o 30 tys. t/r, zwiększając moce wytwórcze europejskich zakładów do poziomu 170 tys. t/r. Inwestycja wynika ze strategii SPC EU, zakładającej lokowanie zakładów produkcyjnych jak najbliżej partnerów biznesowych grupy. O wyborze miejsca inwestycji zdecydowała m.in. bliskość klientów w Polsce, Niemczech i Czechach, a także wysoki stopień uprzemysłowienia regionu. Pierwszy etap inwestycji, 'Sumika Polymer Compounds Poland sp. z o.o.' (SPCP) obejmuje budowę zakładu o powierzchni ok. 5,5 tys. m<sup>2</sup>. Utworzone zostaną dwie linie produkcyjne. Realizacja obejmuje również budowę silosów do magazynowania materiału. Zatrudnienie znajdzie ok. 30 nowych pracowników. Rozpoczęcie produkcji planowane jest na pierwszy kwartał 2022 r. Sumika Polymer Compounds Europe to część japońskiej grupy Sumitomo Chemical. Od ponad 40 lat firma produkuje tworzywa termoplastyczne i oferuje szeroką gamę mieszanek termoplastycznych oraz elastomerów na bazie poliolefin.

[www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)

### **Dziesięciocyfrowa sprzedaż Druteksu**

Przychody producenta okien przekroczyły w 2020 r. 1 mld zł. Sprzedaż firmy z Bytowa na Pomorzu przekroczyła 1,059 mld zł, co oznacza, że zwiększyła się o 8,3%, a zysk netto aż o 18,5% (114,94 mln zł).

W 2020 r. Drutex przeznaczył na inwestycje ponad 90 mln zł. To kwota nieco niższa niż w 2019 r., gdy CAPEX sięgnął 130 mln zł. Tegoroczne inwestycje będą jednak kilkakrotnie wyższe niż ubiegłoroczne. Zostaną przeznaczone głównie na budowę magazynu i nowej hali produkcyjnej o powierzchni ponad 7 hektarów, której budowa ma się rozpocząć w tym roku i kosztować ponad 350 mln zł. Do tego dojdą koszty zakupu maszyn. Firma zatrudnia ok. 3,85 tys. pracowników. Drutex to jeden z głównych producentów tzw. stolarki okiennej

w Polsce. Istnieje od 35 lat, większość jego produktów to wyroby z PVC. Firma nie kupuje gotowych profili PVC, ale produkuje własne. Nie korzysta z żadnych funduszy publicznych i nawet w czasie pandemii nie ubiegała się o pomoc rządową.

<https://www.pb.pl>

### **Umowa KGL z Mondelēz International Europe**

Korporacja KGL zawarła z Mondelēz International Europe umowę na dostawy opakowań. Ma ona charakter porozumienia ramowego i określa zasady kontynuacji współpracy w zakresie dostaw opakowań do zakładów produkcyjnych Mondelēz zlokalizowanych na terenie Polski i Litwy. Korporacja KGL jest wieloletnim dostawcą opakowań dla Mondelēz, a podpisana umowa obowiązywać będzie do końca 2022 r. z intencją jej dalszego przedłużania.

<https://www.wnp.pl>

### **Grupa Plast-Box z nowym centrum magazynowo-logistycznym**

Grupa Plast-Box, jeden z czołowych producentów opakowań z tworzyw sztucznych w Polsce i Europie, otworzyła w Starej Wsi k. Nadarzyn nową siedzibę centrum magazynowo-logistyczne o powierzchni ponad 3,8 tys. m<sup>2</sup>. Powstałe centrum będzie odpowiedzialne głównie za obsługę dostaw w południowo-wschodniej i centralnej części Polski. Magazyn znajduje się w okolicach Warszawy, w pobliżu autostrady A2, łączącej Polskę wschodnią z zachodnią oraz drogi ekspresowej S8, łączącej Białystok z Warszawą z Łodzią i Wrocławiem.

[www.tworzywa.pl](http://www.tworzywa.pl)

### **Grupa CIECH zwiększa produkcję krzemianu**

Do końca 2021 r. w zakładzie CIECH w Żarach uruchomiony zostanie nowy piec do wypalania szklistego krzemianu sodu – surowca niezbędnego do produkcji krzemionki strącanej, stosowanej m.in. do produkcji opon, farb i napełniaczy tworzyw sztucznych. Inwestycja o łącznej wartości ok. 80 mln zł zwiększy moce produkcyjne CIECH do ok. 240 tys. t/r (z obecnych 180 tys. t) i umocni pozycję Grupy jako największego dostawcy krzemianów w Europie. Grupa CIECH eksportuje również krzemiany do Azji i Ameryki Północnej. Inwestycja ma zwiększyć przychody firmy o ok. 60 mln zł rocznie. Prace budowlano-inwestycyjne mają rozpocząć się w marcu 2021 r. Według analityków rynek krzemionki strącanej w najbliższych latach może zwiększać się w tempie ok. 7%/r. Pod względem mocy produkcyjnych CIECH zajmuje na europejskim rynku trzecią pozycję.

[www.tworzywa.pl](http://www.tworzywa.pl)

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

**mgr Ewa Spasówka**

## ZE ŚWIATA

### Recykling tworzyw styrenowych

INEOS Styrolution zbuduje demonstracyjną instalację do produkcji ABS z surowców pochodzących z recyklingu. Plany nowego zakładu są częścią projektu „ABSolutely Circular”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej (program LIFE). Zakład ma powstać w Antwerpii, w Belgii. Projekt „ABSolutely Circular” ma na celu zademonstrowanie korzyści środowiskowych i ekonomicznych wynikających z zastosowania zaawansowanych technologii recyklingu w celu zamknięcia pętli recyklingu tworzyw sztucznych. Będzie on finansowany przez 4 lata. Kluczowym celem projektu jest pokazanie możliwości produkcji ABS z surowców wtórnych. Kopolimer ABS znajduje szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, w tym w motoryzacji, medycynie, elektronice, gospodarstwie domowym i zabawkach. W ramach projektu planowane jest przejście od skali laboratoryjnej, przez instalację demonstracyjną, do komercjalizacji. Partnerem technologicznym projektu jest firma Indaver, zajmująca się gospodarką odpadami, posiadająca zakłady w Belgii, Holandii, Francji, Niemczech, Portugalii, Włoszech, Irlandii i Wielkiej Brytanii. W 2019 r. Indaver osiągnął obrót w wysokości 579 mln euro, zatrudniając ok. 1700 pracowników. INEOS Styrolution jest głównym dostawcą styrenu i tworzyw styrenowych (polistyren, ABS, ASA). Zatrudnia ok. 3600 osób i posiada 20 zakładów produkcyjnych w dziesięciu krajach. Wartość sprzedaży wynosi ok. 5 mld euro/r. INEOS Styrolution zawarł również porozumienie rozwojowe z firmą Polystyvert w celu rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym dla polistyrenu. Założony w 2011 r. start-up Polystyvert opracował innowacyjny, tani, niskoemisyjny proces recyklingu polistyrenu w oparciu o technologię rozpuszczania. Mocną stroną technologii jest jej wszechstronność i możliwość dokładnego oczyszczania odpadów. W trakcie oczyszczania usuwane są zanieczyszczenia, m.in. barwniki i środki uniepalniające. Otrzymuje się surowiec pochodzący z recyklingu o dużej czystości, który można ponownie wykorzystać do produkcji, w tym do zastosowań spożywczych. Firma Polystyvert wdraża swoją technologię na całym świecie. Technologia ta umożliwi przetwarzanie wszystkich rodzajów odpadów, od przemysłowych po postkonsumenckie. Wysoka jakość surowca pochodzącego z recyklingu jest niezbędna do osiągnięcia gospodarki o obiegu zamkniętym, szczególnie w przypadku opakowań do żywności. Ostatnie badania prowadzone przez Styrenics Circular Solutions wykazały, że polistyren pochodzący z recyklingu mechanicznego (technologia firmy Next Generation Recyclingmaschinen) może być stosowany do produktów mających kontakt z żywnością. Wyniki te będą podstawą

do złożenia wniosku o opinię Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) w sprawie stosowania polistyrenu z recyklingu (rPS) jako materiału do kontaktu z żywnością. Polistyren, jako polimer o małej dyfuzji, utrudnia przedostawanie się zanieczyszczeń do osnowy polimerowej lub migracji przez nią.

[www.ineos-styrolution.com](http://www.ineos-styrolution.com), [www.indaver.com](http://www.indaver.com)

### Produkt INEOS Styrolution wybrany przez SAIC Motor do nowego modelu MG Linghang

Luran® S 778T SPF30 – kopolimer ASA o zwiększonej odporności termicznej i chemicznej, przeznaczony do formowania wtryskowego – został wybrany do produkcji nowego modelu samochodu MG Linghang. Będą z niego wytwarzane zewnętrzne elementy karoserii, m.in. grill przedni (kratka chłodnicy). Oprócz dużej stabilności wymiarowej materiał charakteryzuje się doskonałą odpornością na promieniowanie UV, dużą udurowalnością i wysokim połyskiem, bez konieczności lakierowania. Jest to również tworzywo nadające się do technologii hot-stampingu (termodruk). SAIC Motor należy do „wielkiej czwórki” chińskich producentów samochodów.

<https://en.prnasia.com/>  
[www.ineos-styrolution.com](http://www.ineos-styrolution.com)  
<https://www.plasticstoday.com>

### Światowy rynek biotworzyw wzrośnie o 36% w ciągu najbliższych 5 lat

Nowy raport rynkowy „Bio-based Building Blocks and Polymers – Global Capacities, Production and Trends 2020–2025” międzynarodowej grupy ekspertów Nova Biopolimer pokazuje dane dotyczące produkcji biopolimerów w 2020 r. oraz prognozę na 2025 r. W 2020 r. wielkość produkcji biopolimerów wyniosła 4,2 mln t, co stanowi 1% całkowitej wielkości produkcji polimerów opartych na paliwach kopalnych. Oczekuje się wzrostu mocy produkcyjnych do 6,7 mln ton w 2025 r., co wskazuje na średnią roczną stopę wzrostu (CAGR) ok. 8%. Po raz pierwszy od wielu lat CAGR jest znacznie wyższa niż ogólny wzrost rynku polimerów (3–4%). Oczekuje się, że ta tendencja będzie się utrzymywać do 2025 r. Zwiększenie zdolności produkcyjnych w latach 2019–2020 wynikało głównie ze zwiększenia światowej produkcji żywicy epoksydowej (z gliceryny) oraz polilaktydu (PLA) i poli(adypinianu butylu-co-tereftalanu) (PBAT) w Azji. Do 2025 r. planowany jest wzrost bio-PA (36%) i bio-PP (34%). Polimery kazeinowe w Europie wzrosną o 32%, bio-PE o 8%, a PLA i PBAT o 7%. Zdolności produkcyjne PHA będą się zwiększały w Azji i Ameryce Północnej, bio-PE w Ameryce Południowej i Europie, PLA głównie w Europie, a PBAT w Azji. W 2023 r. ma wejść na rynek PEF – po-

li(furanodikarboksylan etylenu). PEF jest porównywalny z PET, ale jest w pełni oparty na biotechnologii, a ponadto ma doskonałe właściwości barierowe, co czyni go idealnym materiałem do butelek po napojach. Azja wykazuje najwyższy wzrost produkcji polimerów pochodzenia biologicznego w porównaniu z innymi regionami świata (CAGR na poziomie 16% w latach 2020–2025). Wzrost ten wynika głównie z większych zdolności produkcyjnych PA, PBAT, PHA i PLA. Zdolności produkcyjne Azji stanowią 47% światowej produkcji, Europy 26%, a Ameryki Płn. 17%. Głównym surowcem z biomasy stosowanym do produkcji polimerów jest gliceryna, produkt uboczny procesu produkcji biodiesla (37%). Jest ona używana głównie do produkcji żywicy epoksydowej. Pozostałe surowce to skrobia (24%), cukry proste (16%), niejadalne oleje roślinne (12%), celuloza (9%) oraz jadalny olej roślinny (2%). Większość biomasy (59%) jest wykorzystywana do produkcji pasz, tylko 0,038% jest potrzebne do produkcji polimerów pochodzenia biologicznego. Skutkuje to zapotrzebowaniem na biomasę w wysokości 4,8 mln t do produkcji 4 mln t biopolimerów i odpowiada udziałowi gruntów rolnych na poziomie zaledwie 0,006%. Biopolimery można stosować w prawie wszystkich segmentach rynku. W 2020 r. największy udział miały włókna (24%), opakowania (24%), motoryzacja i transport (16%, głównie żywice epoksydowe, PUR i alifatyczne poliwęglany), budownictwo (14%, głównie żywice epoksydowe i PA). Udział rynkowy w segmentach rolno-ogrodniczych, elektryki i elektroniki wynosił odpowiednio poniżej 5%.

<http://nova-institute.eu>

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

<https://news.bio-based.eu>

### **Kompleks Polioli Grupy MOL ukończony w ponad 70%**

Budowana przez węgierski koncern petrochemiczny MOL instalacja polioli jest już zaawansowana w ponad 70%. Na miejsce budowy dotarły największe elementy wyposażenia nowego zakładu. Kompleks Polioli w Tiszaújváros będzie najbardziej zaawansowanym zakładem chemicznym w Europie Środkowo-Wschodniej. Wart 1,2 mld USD projekt to największa i najbardziej złożona inwestycja Grupy MOL. Planowanie logistyki tego przedsięwzięcia zajęło kilka lat. Główna część fabryki, w której wytwarzany będzie finalny produkt, została zbudowana w Tajlandii. Następnie została rozebrana na części. W osobnych modułach, drogą morską, fabryka wyruszyła w trwającą cztery miesiące podróż, by ponownie zostać złożona w całość w Tiszaújváros. Za budowę kompleksu odpowiedzialny jest niemiecki Thyssenkrupp Industrial Solutions. Zakład ma zostać oddany do użytku w 2021 r. Jego zdolność produkcyjna wyniesie ok. 200 tys. t polioli rocznie. MOL Petrochemicals będzie jedyną firmą na Węgrzech oraz w całym regionie Europy Środkowo-Wschodniej o zintegrowanym łańcuchu wartości – od wydobycia ropy naftowej po produkcję polieteropolioli (surowca szeroko stosowanego w tworzywach

sztucznych, min. w piankach poliuretanowych). MOL szacuje, że dzięki uruchomieniu zakładu roczna EBITDA grupy wzrośnie o ok. 150 mln euro, a MOL stanie się strategicznym partnerem producentów poliuretanu w regionie.

<https://www.plastech.pl>

[www.pap.pl](http://www.pap.pl)

### **Dow i Plastigaur ogłaszają udaną komercjalizację folii termokurczliwych zawierających recyklat**

Dow ogłosił pierwsze komercyjne zastosowanie na dużą skalę tworzywa AGILITY™ CE zawierającego 70% materiału pochodzącego z recyklingu. Firma Plastigaur, wiodący przetwórca folii z Hiszpanii, używa go do produkcji folii termokurczliwej do transportu puszek lub butelek PET (opakowanie zbiorcze). Tworzywo jest oparte na polietylenie małej gęstości (LDPE). Dodatek folii termokurczliwej pochodzącej z recyklingu użytkowego (PCR) nie wpływa na jakość materiału i jego funkcjonalność. AGILITY™ CE jest pierwszą ofertą produktów PCR firmy Dow. Dow współpracował również z Plastigaur w celu zmniejszenia grubości folii zawierającej PCR z 45 do 40 μm.

[www.eplastics.pl](http://www.eplastics.pl)

### **Największy zakład recyklingu PET w Australii będzie gotowy w październiku br.**

Największy australijski zakład recyklingu PET jest budowany w Albury-Wodonga (Nowa Południowa Walia) przez Konsorcjum Pact Group Holdings, Asahi Beverages i Cleanaway Waste Management. Planowany koszt to 32 mln USD. Zakład ma produkować rocznie ponad 20 tys. ton nowych butelek PET z recyklingu i opakowań do żywności, co czyni go największym kompleksowym zakładem rPET w Australii. Inwestycja ma zwiększyć ilość PET pozyskiwanego lokalnie i poddawanego recyklingowi w Australii o dwie trzecie, z ok. 30 tys. t/r. do ponad 50 tys. t/r. Projekt był możliwy dzięki pomocy rządu australijskiego (3,9 mln dolarów).

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

### **APLA rozszerza działalność w zakresie recyklingu opakowań z tworzyw sztucznych**

Producent opakowań z tworzyw sztucznych i specjalista w zakresie recyklingu, Grupa Alpenplastik Lehner Alwin (ALPLA) zobowiązała się do wydawania średnio do 50 mln euro rocznie przez 5 lat (do 2025 r.) na rozwój działalności w zakresie recyklingu. Firma ALPLA we współpracy z PTT Global Chemical buduje zakład recyklingu PET i HDPE w Tajlandii. Ponadto ALPLA za inwestuje w swoim zakładzie w Anagni we Włoszech ponad 5 milionów euro w system wytłaczania preform PET z recyklatu ze zużytych butelek. Zakład przetwarza ok. 50 000 t PET rocznie, z czego tylko niewielka część pochodzi z recyklingu. Linia do wytłaczania rPET będzie miała wydajność 15 000 ton rPET rocznie. Podobną wydajność będzie miała budowana w Toluca w Meksyku



fabryka przetwarzająca użytkowy HDPE. Obie inwestycje zostaną ukończone jesienią 2021 r. Firma ALPLA nabyła ostatnio również dwa hiszpańskie przedsiębiorstwa z ponad 35-letnim doświadczeniem w produkcji recyklatów HDPE. Roczna zdolność produkcyjna tych zakładów zostanie zwiększona do 35 000 t. Przedsiębiorstwa będą nadal działać pod dotychczasowym kierownictwem. W ciągu ostatnich 2 lat zostały zwiększone zdolności produkcyjne w istniejących zakładach w Austrii, Polsce i Niemczech. Firma ALPLA podała, że roczne zdolności produkcyjne jej firm recyklingowych, wspólnych przedsięwzięć i spółek wyniosły ok. 130 000 t PET i 60 000 t PE. Do tej pory duża część recyklatów HDPE była przeznaczona do produkcji systemów kanalizacyjnych i innych zastosowań przemysłowych. ALPLA zamierza wykorzystać je również do produkcji opakowań. W 2018 r. ALPLA podpisała zobowiązanie „New Plastics Economy Global Commitment”, inicjatywę Fundacji Ellen MacArthur, dotyczące rozszerzenia działalności w zakresie recyklingu. Przeznaczyła na ten cel kwotę 50 mln euro. Ponadto do 2025 r. wszystkie opakowania mają w pełni nadawać się do recyklingu, a ilość przetworzonych materiałów pochodzących z recyklingu odpadów z gospodarstw domowych ma zwiększyć się do 25%.

<https://packagingeurope.com>

[www.plasticsinpackaging.pcom](http://www.plasticsinpackaging.pcom)

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

### **SONGWON wyznacza Makwell Plastisizers na swojego wyłącznego dystrybutora dodatków do PCW w Indiach**

Songwon Industrial Co., Ltd. podpisał z Makwell Plastisizers Pvt Ltd. umowę na wyłączną dystrybucję dodatków do PCW w Indiach. Od rozpoczęcia działalności w 1965 r. Makwell stał się głównym graczem na rynku plastyfikatorów i dodatków w Indiach. Działając ponad 50 lat w tej branży, zbudował silną pozycję na rynku, posiada również szeroką, lokalną sieć dystrybucji. Portfolio firmy SONGWON uzupełni ofertę dodatków do PCW firmy Makwell. SONGWON z siedzibą w Korei Południowej jest drugim co do wielkości producentem stabilizatorów polimerowych na świecie. Makwell jest największym producentem epoksydowanego oleju sojo-

wego i pionierem w produkcji plastyfikatorów nieftalowych w Indiach.

[www.makwellgroup.com](http://www.makwellgroup.com), [www.songwon.com](http://www.songwon.com)

### **Ekspansja firmy Lanxess**

Niemiecki koncern Lanxess podpisał w lutym br. wiążącą umowę nabycia 100% udziałów w Emerald Kalama Chemical. Amerykańska spółka jest czołowym producentem specjalistycznych chemikaliów, także do tworzyw sztucznych. Po odliczeniu pozycji związanych z zadłużeniem cena zakupu wynosi ok. 870 mln EUR. Oczekuje się, że transakcja zostanie zakończona w drugiej połowie 2021 r. W ciągu trzech lat po zakończeniu transakcji Lanxess spodziewa się dodatkowego rocznego wkładu w EBITDA w wysokości ok. 30 mln USD (25 mln EUR) z tytułu efektów synergii. Emerald Kalama Chemical zatrudnia ok. 500 pracowników na całym świecie i posiada zakłady produkcyjne w Kalama w stanie Waszyngton (USA), Rotterdamie (Holandia) i Widnes (Wielka Brytania). Około 25% obrotów pochodzi z działalności m.in. w przemyśle tworzyw sztucznych i klejów. Na początku roku (14 stycznia 2021 r.) firma Lanxess podpisała umowę zakupu paryskiego przedsiębiorstwa INTACE produkującego specjalistyczne fungicydy na potrzeby producentów opakowań. Strony uzgodniły, że nie ujawnią ceny zakupu. Lanxess przewiduje, że transakcja zostanie przeprowadzona w pierwszym kwartale 2021 r. Przejęcie INTACE wzmocni platformę technologiczną Lanxess w zakresie biocydów przeznaczonych do opakowań i etykiet w branży dóbr konsumpcyjnych. Lanxess jest jednym z najważniejszych producentów specjalistycznych środków chemicznych na świecie. Wytwarza przede wszystkim polimery, półprodukty i specjalistyczne środki chemiczne. Lanxess AG powstał w 2004 r. w wyniku wydzielenia przez koncern Bayer AG ze swoich struktur działalności związanej z produkcją środków chemicznych oraz polimerów. W 2019 r. osiągnął sprzedaż w wysokości 6,8 mld euro. Obecnie koncern zatrudnia ok. 14 400 pracowników w 33 różnych krajach.

<https://www.wnp.pl>

[www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)

**mgr Ewa Spasówka**

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### **Organiczny koncentrat barwiący do kawitacji, przeznaczony do wytwarzania folii polipropylenowej**

Ampacet, firma produkująca koncentraty barwiące, wprowadziła na rynek PEARL 368 – wysokowydajny organiczny koncentrat barwiący do kawitacji, przeznaczony do wytwarzania folii polipropylenowej dwuosioowo orientowanej BOPP, z której produkowane są m.in. dobrej jakości etykiety i nieprzezroczyste białe opakowania. Otrzymywana folia jest nieprzezroczysta, ma estetyczny wygląd, bardzo małą gęstość oraz dużą wydajność. PEARL 368 umożliwia utrzymanie stałej wydajności kawitacji na całej szerokości wstęgi, szczególnie na dużych stelażach rozciągarek BOPP. Umożliwia również zmniejszenie zużycia organicznych środków kawitacyjnych nawet o 25%, w porównaniu z tradycyjnymi koncentratami, przy zachowaniu tej samej gęstości folii. Biała folia BOPP jest powszechnie stosowana w przemyśle spożywczym i niespożywczym do pakowania i etykietowania. Firmy pakujące i etykietujące chcąc zwiększyć wydajność poprzez optymalizację stosunku powierzchni folii do jej masy produkują folie perlito-białe, wykorzystując proces podwójnej orientacji i kontrolowanej delaminacji polipropylenu (PP) w wyniku rozciągania. Delaminacja taka prowadzi do zmniejszenia gęstości folii ze względu na powstawanie w niej mikro wgłębień. Dzięki koncentratowi PEARL 368 folie zachowują dobre właściwości mechaniczne, jednocześnie mają małą gęstość, są białego koloru z połyskiem, dzięki czemu opakowania mają atrakcyjny wygląd. Ampacet wprowadza na rynek także mieszankę MATIF CSR 330 opracowaną do wytwarzania folii BOPP wykorzystywanej do produkcji opakowań zgrzewanych na zimno, używanych do zawijania produktów wrażliwych na ciepło. MATIF CSR 330 to bezsilikonowa mieszanka BOPP, z której produkowana jest folia o matowej i bardzo jednorodnej powłoce, bardzo dobrych właściwościach antyadhezyjnych, bez przenoszenia kleju na matową stronę folii. Matowa powierzchnia nadaje opakowaniom luksusowy wygląd. W przypadku pakowania produktów wrażliwych na ciepło, takich jak czekolada, batony czy lody, integralność opakowania gwarantowana jest przez zastosowanie klejów cold-seal nakładanych na folię opakowaniową, a następnie prasowanych. Opakowania mogą być wykonywane tylko z jednego odcinka folii BOPP lub folii laminowanej na innym podłożu takim jak folia BOPP i polipropylenowa folia nieorientowana CPP. Druk powierzchniowy i lakiery, a także zgrzewy na zimno (kleje) są nakładane na wstęgę folii opakowaniowej przez przetwórców folii, a przed wysyłką do użytkownika końcowego są nawijane. Przed uformowaniem opakowania folia jest płynnie rozwijana, tak aby zapobiec przenoszeniu kleju na niewłaściwą jej

stronę. Z uwagi na bezpieczeństwo pakowanych towarów ważne jest zapewnienie dobrej wydajności zgrzewania na zimno, bardzo dobrej integralności opakowania i zoptymalizowanej ochrony żywności.

[www.britishplastics.co.uk](http://www.britishplastics.co.uk)

### **Seria pionowych, bezkolumnowych wtryskarek z ramą C**

Firma Yizumi Germany wprowadziła nową serię pionowych, bezkolumnowych wtryskarek z ramą C odznaczających się bardzo dużą prędkością zamykania i bardzo dużą precyzją wtrysku. Wtryskarka może być wyposażona zarówno w jednostkę wtrysku elastomeru, jak też w jednostkę wtrysku tworzywa polimerowego i silikonu. Dzięki wdrożonej technologii przesuwnej lub alternatywnie obrotowej jest ona szczególnie odpowiednia do produkcji części z tworzyw z wkładkami, takich jak szyby, profile, blachy i tuleje metalowe. W razie potrzeby możliwe jest zastosowanie robotów 6-osiowych, dzięki czemu można wyeliminować niektóre etapy produkcji i transportu podczas wykonywania części gumowych i silikonowych, a także zmniejszyć zużycie materiałów i energii. Firma Yizumi Germany zaprezentowała także zupełnie nową poziomą wtryskarkę z dwoma płytami do obróbki gumy i silikonu. Wtryskarka jest szczególnie odpowiednia do produkcji np. o-ringów i dużych ilości części gumowych i silikonowych z użyciem złożonych form wielogniazdowych. Oprócz dużej dokładności wtrysku dzięki dwupłytowej jednostce zamykającej, maszyna umożliwia również precyzyjne przyłożenie siły zwarcia do całej powierzchni formy, a dzięki temu można stosować mniejsze jej siły. W wtryskarce zaprojektowano bardzo duże odstępki między kolumnami, umożliwia to produkcję z zastosowaniem form, które są obecnie używane w przypadku znacznie większych maszyn. Nowe wtryskarki są kompaktowe, np. wtryskarka 2000 kN ma długość tylko 3,9 m. Seria H jest dostępna również z jednostką wtrysku elastomeru oraz wtrysku tworzywa polimerowego i silikonu. Ponadto wtryskarki z serii H można wyposażyć w optymalnie skoordynowany system delikatnego wyjmowania gotowych części.

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

### **Katalizator zamienia zmieszane odpady z tworzyw sztucznych w metan**

Naukowcy z Politechniki w Lozannie (Szwajcaria) opracowali katalizator rutenowy umożliwiający przekształcenie odpadów tworzyw sztucznych (PE, PP, PS) w metan. Opatentowana technologia może rozwiązać problem odpadów tworzyw sztucznych, a otrzymany gaz będzie wykorzystany jako paliwo lub surowiec che-

miczny. Katalityczny hydrokraking odpadów przebiega w temp. 350°C w obecności katalizatora rutenowego osadzonego na nośniku zeolitowym (ciśnienie wodoru 20–55 bar, czas reakcji 4 h). Inne metale szlachetne mogą wykazywać podobną aktywność katalityczną, ale są droższe. Selektywność procesu względem metanu wynosi ponad 95%. W przeciwieństwie do hydrokrakingu piroliza i zgazowanie prowadzą do dużej liczby niepożądanych produktów ubocznych.

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

<https://www.sciencedirect.com>

#### **Nowy dodatek zwiększający wydajność termoformowania PP**

Firma Milliken Chemical w styczniu br. wprowadziła na rynek dodatek przeznaczony do termoformowania PP – Hyperform® HPN® 909ei. Zwiększa on sztywność materiału (większy moduł sprężystości) bez pogorszenia udarności. Zwiększa również przezroczystość i zmniejsza zażółcenie. Zapewnia także dużą stabilność wymiarów (mniejsze wypaczenie) oraz wyższą temperaturę ugięcia pod obciążeniem (HDT), co wpływa na większą odporność na ciepło, niezbędną w zastosowaniach wymagających kontaktu z gorącym płynem lub działania mikrofal (kuchenki mikrofalowe).

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

#### **Innowacyjna folia antykorozyjna**

Firma Cortec Corporation, lider innowacyjnych rozwiązań w zakresie ochrony przed korozją, wprowadził na rynek biodegradowalną/kompostowalną folię antykorozyjną Eco-Corr® ESD. Folia jest przeznaczona głównie do zastosowań w przemyśle elektronicznym i telekomunikacyjnym, ma właściwości antystatyczne. W osnowie polimerowej znajduje się inhibitor korozji (1–3%) wybrany spośród soli amin, benzoesanu amonu, pochodnych triazolu, imidazolin z oleju talowego, molibdenianów metali alkalicznych, soli kwasów dwuzasadowych alkalicznych i ich mieszanin. Zastosowany inhibitor korozji VpCI® (inhibitory korozji w fazie gazowej) kondensuje na powierzchni metalu, tworząc cienką warstwę molekularną, która zapewnia ochronę nawet w trudno dostępnych miejscach i skutecznie zabezpiecza zarówno metale żelazne, jak i nieżelazne przed korozyjnym działaniem wilgoci, SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S. Inhibitory korozji zapewniają ochronę materiału bez zmiany jego struktury i właściwości. Chronione części mogą być poddawane dalszej obróbce lub używane bez konieczności usuwania inhibitora. Po usunięciu opakowania lub nośnika VpCI inhibitor korozji stopniowo zanika z chronionej powierzchni. Substancje VpCI® działają co najmniej 24 miesiące. W zamkniętych pojemnikach można uzyskać skuteczną ochronę nawet do 5 lat. Folia zastępuje konwencjonalne środki antykorozyjne, takie jak oleje i środki osuszające. Głównym składnikiem folii jest skrobia i PLA (lub inne poliestry, np. PCL). Eco-Corr® ESD charakteryzuje się większą wytrzymałością na rozciąganie i większym

wydłużeniem przy zerwaniu niż folie polietylenowe małej gęstości. EcoCorr® ESD jest również odporny na działanie ciepła i wody oraz nie rozpada się podczas użytkowania. Po umieszczeniu w typowym komercyjnym środowisku kompostowania folie Eco-Corr® ESD ulegają pełnej biodegradacji do ditlenku węgla i wody w ciągu kilku tygodni. Nie są ekotoksyczne dla gleby, roślin i mikroorganizmów. Dokładny czas biodegradacji folii zależy od warunków i aktywności środowiska (temperatura, wilgotność, jakość gleby, aktywność mikroorganizmów). Folie Eco-Corr® ESD są stabilne podczas przechowywania i nie rozkładają się, dopóki nie zostaną umieszczone w odpowiednim środowisku w kompostowni.

<https://www.cortec.pl>

#### **Aktywne opakowania żywności**

W dniu 7 stycznia 2021 r. centrum badań i technologii tworzyw sztucznych AIMPLAS poinformowało o wynikach projektu „Horyzont 2020”. Opracowano trzy materiały opakowaniowe, których celem jest ograniczenie zarówno odpadów spożywczych, jak i opakowaniowych. Materiały z tworzyw sztucznych są najczęściej stosowane do pakowania żywności ze względu na ich wszechstronność, lekkość, łatwość obsługi i wytrzymałość. Strategia Unii Europejskiej na rzecz tworzyw sztucznych z 2018 r. wymaga jednak, aby do 2030 r. wszystkie opakowania nadawały się do recyklingu. W tym kontekście w ramach europejskiego projektu REFUCOAT (trzyletniego programu zakończonego w ub. roku) opracowano rozwiązania w zakresie opakowań aktywnych. W szczególności opracowano innowacyjne, wydajne procesy produkcji biotworzyw – poli(hydroksyakonianów) i poli(kwasu glikolowego), które nadają się do recyklingu i mogą zastąpić konwencjonalne materiały oparte na paliwach kopalnych. Tworzywa te były zbyt drogie do tego typu zastosowań (tacki spożywcze). Jako surowiec do produkcji PHA zastosowano gorszej jakości mąkę (odpad przemysłu spożywczego), którą przekształcano w polimer w procesie fermentacji mikrobiologicznej. Opracowano również pierwszy skuteczny proces wytwarzania GA (kwas glikolowy, monomer PGA) w warunkach przemysłowych, z wysoką wydajnością i dobrą selektywnością. Ponadto w ramach projektu opracowano proces ciągły polikondensacji GA z możliwością skalowania do skali produkcyjnej. PGA ma bardzo dobre właściwości barierowe w stosunku do wody, co daje mu obiecujące zastosowania do pakowania żywności (ochrona przed zawilgoceniem lub utratą wody, alternatywa dla folii metalicznych). Rezultatem projektu były także aktywne powłoki do folii do pakowania żywności, które wykorzystują organizmy bakteriofagowe w celu wydłużenia okresu przydatności do spożycia produktów spożywczych i znacznego zmniejszenia rozprzestrzeniania się bakterii *Salmonella*. Celem projektu było także wprowadzenie niektórych naturalnych substancji przeciwbakteryjnych, przeciwbakteryjnych i przeciwtleniających (np. opartych na bioaktywnych, roślinnych olejkach eterycz-

nych) do struktury opakowań. Aktywne opakowanie pochłania lub uwalnia substancje w celu poprawy jakości pakowanej żywności lub wydłużenia jej okresu przydatności do spożycia. Innowacyjne warstwy barierowe i aktywne powłoki opracowane w trakcie projektu mogą być nakładane lub łączone z tworzywami komercyjnymi, np. bio-PE i bio-PET oraz kwasem polimlekowym (PLA), w celu otrzymania wysokowydajnych, barierowych opakowań produktów spożywczych.

<https://packagingeurope.com>

[www.foodpackagingforum.org](http://www.foodpackagingforum.org)

[www.refucoat.eu](http://www.refucoat.eu)

### Termoplastyczna folia z celulozy i kwasów tłuszczowych

VTT we współpracy z Arla Foods, Paulig i Wipak opracował folię termoplastyczną wykonaną z celulozy i kwasów tłuszczowych (Thermocell). Obecnie prowadzone są badania mające na celu określenie, jak materiał zachowuje się podczas przemysłowych procesów produkcyjnych. Według VTT materiał nadaje się do zastosowań, takich jak formowanie wtryskowe, powlekanie papieru i tektury oraz drukowanie 3D. Zapewnia również dobrą ochronę przed działaniem pary wodnej, a żaden z jego składników nie migruje do żywności. Grubość folii została już zmniejszona do 100 μm, ale trwają prace mające na celu

dalsze zmniejszenie tego parametru, aby materiał mógł konkurować z cienkimi foliami z tworzyw sztucznych. Materiał nadaje się do recyklingu, ale wymaga oddzielnego sortowania. Thermocell może być stopiony i wytłaczany ponownie co najmniej pięć razy bez znacznego pogorszenia właściwości. W metodzie opracowanej przez VTT przed dodaniem kwasów tłuszczowych polimery celulozowe są „cięte” na krótsze łańcuchy, co zwiększa ich reaktywność, dzięki czemu powstały materiał jest bardziej termoplastyczny.

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

<https://www.vttresearch.com>

### Lakier silikonowy z podwójnym mechanizmem utwardzania

Dowsil CC-8030 to powłoka o podwójnym mechanizmie utwardzania. Utwardzanie zachodzi pod wpływem działania promieniowania UV oraz w obecności wilgoci, co zapewnia ochronę np. w bardzo wilgotnym środowisku i miejscach zacienionych. Powłoka jest niepalna i charakteryzuje się małym modułem sprężystości (możliwość zastosowania do delikatnych elementów). Materiał nie zawiera rozpuszczalnika. Producentem lakieru jest firma Dow.

[www.milar.pl](http://www.milar.pl)

mgr Ewa Spasówka

## WYNAŁAZKI

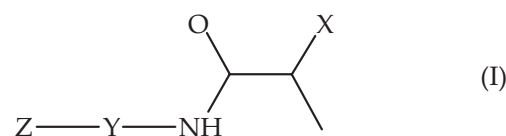
### Folia wielowarstwowa antybakteryjna (Zgłoszenie nr 430209, HiTec Film Sp. z o.o., Lublin)

Przedmiotem wynalazku jest folia wielowarstwowa antybakteryjna, przeznaczona do konfekcjonowania artykułów spożywczych. Folia wielowarstwowa antybakteryjna, zawiera co najmniej trzy powłoki będące warstwami polimerowymi, wykonanymi z polietylenu o małej, dużej i bardzo dużej gęstości. Jedna z jej warstw zawiera od 25 do 60% polietylenu o gęstości 900 kg/m<sup>3</sup>, od 35 do 45% polietylenu o gęstości 925 kg/m<sup>3</sup>, od 25 do 35% polietylenu liniowego o gęstości 919 kg/m<sup>3</sup>, kolejna warstwa zawiera od 55 do 65% polietylenu o gęstości 925 kg/m<sup>3</sup>, od 35 do 45% kopolimeru polietylenu o gęstości 941 kg/m<sup>3</sup> i kolejna warstwa zawiera od 40 do 50% polietylenu o gęstości 925 kg/m<sup>3</sup>, od 15 do 25% polietylenu liniowego o gęstości 919 kg/m<sup>3</sup>, do 10% polibutenu o gęstości 924 kg/m<sup>3</sup>, do 3% łatwo przyswajalnej przez organizm człowieka nieorganicznej soli cynku o gęstości 917 kg/m<sup>3</sup>, do 20% etylenowego octanu winylu o gęstości 950 kg/m<sup>3</sup> (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 26, 17).

### Inicjator polimeryzacji rodnikowej ATRP, sposób syntezy oraz sposób syntezy niskodyspersyjnych

### polimerów i kopolimerów z wykorzystaniem tego inicjatora (Zgłoszenie nr 430174, Uniwersytet Warszawski)

Przedmiotem zgłoszenia jest inicjator polimeryzacji rodnikowej ATRP zawierający grupę funkcyjną z podstawnikiem aktywnym w procesie polimeryzacji. Jest to inicjator dwufunkcyjny o wzorze (I), zawierający co najmniej dwie grupy funkcyjne oddzielone ugrupowaniem węglowodorowym Y. Pierwsza grupa funkcyjna ma podstawnik aktywny X, a druga grupa funkcyjna ma grupę zabezpieczającą Z, którą można chemicznie modyfikować takim samym lub innym podstawnikiem niż podstawnik aktywny X występujący w pierwszej grupie funkcyjnej. Zgłoszenie obejmuje też sposób otrzymywania



gdzie: Y = -R X = -Cl, -Br, -I

Z = -OH, -NH<sub>2</sub>, -NHP, -COOH, -N<sub>3</sub>, -NCS, -NCO

P – grupa zabezpieczająca, -R – grupa alkilowa, aryłowa lub alioaryłowa

nia inicjatora 2-chloro-*N*-(2-hydroksyetylo)propionamidu, NCPAE, znamienny tym, że etanoloaminę poddaje się reakcji acylowania za pomocą chlorku 2-chloropropionylu w obecności trietyloaminy (TEA), przy czym reakcję prowadzi się w atmosferze obojętnej, w temperaturze pokojowej, a pożądaný związek otrzymuje się z wydajnością około 90%. (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 26, 27).

#### **Sposób oczyszczania roztworu polimeru od cieczy jonowej** (Zgłoszenie nr 430102, Politechnika Śląska, Gliwice)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób oczyszczania roztworu polimeru od cieczy jonowej, polegający na tym, że roztwór 70–98% mas. zawierający homopolimer metakrylanu *N,N*-dimetyloaminoetylu (DMAEMA), lub homopolimer metakrylanu hydroksyetylu (HEMA) lub kopolimery DMAEMA/HEMA o udziałach molowych FDMAEMA = 0,85; 0,75; 0,50; 0,25; 0,15 i średnim ciężarze cząsteczkowym od 12 200 g/mol do 32 400 g/mol i cieczy jonowej, korzystnie pochodnych cieczy jonowych 1,3-dialkoloimidazoliowych, rozpuszcza się w wodzie lub mieszaninach wodnych jako rozpuszczalnik i oczyszcza metodą elektrodializy przy początkowej gęstości prądu wynoszącej od 50 do 300 A/m<sup>2</sup>, korzystnie 100 A/m<sup>2</sup>. W procesie tym ciecz jonowa jest przenoszona z roztworu diluatu do roztworu koncentratu zawierającego początkowo tę samą ciecz jonową (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 26, 28).

#### **Sposób fotokatalitycznego sfunkcjonalizowania polimerów, zwłaszcza do wyrobu opakowań i toreb foliowych** (Zgłoszenie nr 430225, Baran Tomasz, Wężeń; Wojtyła Szymon, Wieliczka)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób otrzymywania polimerów, takich jak: polietylen (HDPE i LDPE), polilaktyd i polikaprolakton, modyfikowanych fotokatalizatorem w postaci jednowarstwowego grafitowanego azotku węgla w celu nadania polimerom nowych funkcjonalności w postaci inicjowanej światłem przyspieszonej degradacji surowca, zwłaszcza w zastosowaniu do produkcji opakowań foliowych, worków, toreb zakupowych. Korzystnie gdy modyfikacja polimerów zachodzi po ich rozpuszczeniu w medium organicznym w podwyższonej temperaturze, niższej jednak od temperatury topnienia polimeru (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 26, 28).

#### **Sposób otrzymywania membran z polieterosulfonu modyfikowanych nanorurkami tytanianowymi** (Zgłoszenie nr 430086, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania membran z polieterosulfonu, modyfikowanych nanorurkami tytanianowymi metodą inwersji faz – wariant mokry, z wykorzystaniem *N,N*-dimetyloformamidu jako rozpuszczalnika i z użyciem ultradźwięków. Nanorurki tytanianowe rozprasza się w *N,N*-dimetyloformamidzie z dodatkiem dodecylosiarczanu sodu jako środka dyspergującego, otrzymaną zawiesinę łączy się z roztworem

polieterosulfonu w *N,N*-dimetyloformamidzie, a powstały roztwór poddaje mieszaniu za pomocą mieszadła magnetycznego z zastosowaniem prędkości 300 obr./min przez 2 godziny. Otrzymany roztwór błonotwórczy, zawierający 15% mas. polieterosulfonu, 80–84,5% mas. *N,N*-dimetyloformamidu, 0,25–5% mas. dodecylosiarczanu sodu oraz 0,15% mas. nanorurek tytanianowych, wylewa się na płytę i zanurza w nierozpuszczalniku, uzyskując membranę. Proces wymieszania nanorurek tytanianowych z rozpuszczalnikiem i środkiem dyspergującym prowadzi się przy użyciu łaźni ultradźwiękowej o mocy 320 W, 40 kHz (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 26, 28).

#### **Kompozycja na bazie chitozanu oraz sposób jej wytwarzania** (Zgłoszenie nr 430179, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu)

Przedmiotem zgłoszenia jest kompozycja chitozanowa z dodatkiem mieszaniny głęboko eutektycznej zawierającej cholinę i kwas organiczny. Kompozycja zawiera od 40% do 80% mas. mieszaniny głęboko eutektycznej powstałej ze zmieszania i ogrzewania w temperaturze od 40°C do 90°C chlorku choliny i kwasu malonowego lub mlekowego, w stosunku molowym 1 : 1. Zgłoszenie obejmuje też sposób otrzymywania biodegradowalnej kompozycji chitozanowej, charakteryzujący się tym, że do roztworu chitozanu w roztworze kwasu organicznego o stężeniu 0,1–5% w/v dodaje się metodą rozpuszczalnikową od 40 do 80% mas. ochłodzonej mieszaniny głęboko eutektycznej, otrzymanej przez zmieszanie i ogrzewanie w temperaturze od 40°C do 90°C chlorku choliny i kwasu organicznego, korzystnie kwasu malonowego lub mlekowego, aż do osiągnięcia stanu jednorodnej cieczy, następnie całość miesza się w temperaturze pokojowej w ciągu 2–10 h, po czym wylewa się lub nakłada na płaską powierzchnię i suszy w temperaturze od 25°C do 60°C do odparowania rozpuszczalnika (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 26, 28).

#### **Sposób wytwarzania otwartokomórkowej pianki poliuretanowej** (Zgłoszenie nr 430287, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wytwarzania otwartokomórkowej pianki poliuretanowej. Komponent polioliowy, zawierający co najmniej jeden polioliol, co najmniej jeden katalizator, co najmniej jedną substancję powierzchniowoczynną i wodę, miesza się z komponentem izocyjanianowym. Komponent polioliowy zawiera co najmniej jeden biopolioliol z oleju posmażalniczego, otrzymany w reakcji transestryfikacji trietanoloaminą o liczbie hydroksylowej w zakresie 200–350 mg KOH/100 g, lub mieszaninę co najmniej jednego biopolioliolu z oleju posmażalniczego otrzymanego w reakcji transestryfikacji trietanoloaminą o liczbie hydroksylowej w zakresie 200–350 mg KOH/100g z co najmniej jednym poliiolem petrochemicznym oraz katalizator lub katalizatory w ilości od 3 do 15% mas. w stosunku do masy poliolioli, substancje powierzchniowoczynne w ilości 0,5–12% mas. w stosunku

do masy polioli i wodę w ilości 10–35% mas. w stosunku do masy polioli (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 27, 24).

**Sposób wytwarzania puszystej włókniny kompozytowej** (Zgłoszenie nr 430284, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, Łódź; Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie; Cedrob S.A., Ciecchanów; Poltops Sp. z o.o., Żagań)

Sposób wytwarzania puszystej włókniny kompozytowej polega na tym, że włókna wełniane o długości 47–70 mm miesza się z włóknami bikomponentowymi typu otoczka-rdzeń o długości 20–60 mm, w stosunku od 90 : 10 do 50 : 50, a otrzymaną mieszanę włókien poddaje się rozluźnianiu i zgrzeblaniu, po czym układa się na poziomej płaszczyźnie i nanosi rozdrobnione pióra drobiowe o długości 10–15 mm, w ilości 10–60% mas. w stosunku do masy całkowitej powstałej warstwy. Z tak wytworzonej pojedynczej warstwy runa, układając warstwa na warstwie, tworzy się kompozycję wielowarstwową, którą poddaje się igłowaniu i otrzymuje wielowarstwową włókninę (wg Biul. Urz. Pat. 2020, nr 27, 26).

**Modyfikowane dendrymerami PAMAM nanocząstki polidopaminy, sposób ich wytwarzania i ich zastosowanie w terapii przeciwnowotworowej, zwłaszcza terapii raka wątroby** (Zgłoszenie nr 430511, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Przedmiotem wynalazku są modyfikowane dendrymerami PAMAM nanocząstki polidopaminy generacji od 0 do 10 oraz sposób ich wytwarzania. Na pierwszym etapie wytwarza się nanocząstki polidopaminy o wymiarach 50–250 nm na drodze polimeryzacji dopaminy w wodzie z dodatkiem 1 M NaOH 0.1–1 cm<sup>3</sup>, korzystnie 0.5 cm<sup>3</sup> w ciągu 1–24 h, korzystnie 3 h. Otrzymane nanocząstki wiruje się następnie i przemywa wodą. Na drugim etapie otrzymane nanocząstki polidopaminy dysperguje się w roztworze buforu o pH 7.5–9, korzystnie 8.5, po czym miesza się z dendrymerami w stosunku masowym od 1 : 4 do 4 : 1, korzystnie 4 : 1 w ciągu 4–24 h, korzystnie 8 h, w temperaturze do 50°C, korzystnie w temperaturze pokojowej. Przedmiotem zgłoszenia jest również zastosowanie modyfikowanych nanocząstek polidopaminy w dostarczaniu leków przeciwnowotworowych do komórek rakowych, zwłaszcza raka wątroby, w terapii fototermicznej lub skojarzonej chemio- i fototerapii (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 1, 10).

**Kriożelowy materiał opatrunkowy na rany na bazie chitozanu oraz sposób jego wytwarzania** (Zgłoszenie nr 430455, Uniwersytet Medyczny w Lublinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest kriożelowy, piankowy materiał opatrunkowy na bazie chitozanu. Stanowią go chitozan i kurdlan (bakteryjny  $\beta$ -1,3-D-glukan) rozproszony w 0,5–3% wodnym roztworze kwasu octowego, przy czym proporcje masowe stałych komponentów wynoszą, odpowiednio, 0,5–4% (w/v) chitozanu i 2–15% (w/v) kurdlanu w odniesieniu do kwasu octowego. Biomateriał

alternatywnie zawiera substancje bioaktywne, takie jak: witaminy, antybiotyki, czynniki wzrostu, hormony, kurkumina. Zgłoszenie obejmuje też sposób wytwarzania materiału opatrunkowego, polegający na rozprowadzeniu polisacharydów w roztworze kwasu octowego, a następnie ich żelowaniu w wysokiej temperaturze, neutralizacji w NaOH, przepłukaniu w wodzie dejonizowanej, zamrożeniu i liofilizacji. Alternatywny sposób wytwarzania materiału opatrunkowego polega na rozprowadzeniu polisacharydów w roztworze kwasu octowego, a następnie ich żelowaniu w wysokiej temperaturze, neutralizacji w NaOH, przepłukaniu w wodzie dejonizowanej, wysuszeniu na powietrzu, nasączeniu roztworem zawierającym związki bioaktywne, takie jak: witaminy, antybiotyki, czynniki wzrostu, hormony, kurkumina, zamrożeniu i liofilizacji (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 1, 10).

**Hydrożelowy substytut skóry na bazie agarozy i chitozanu oraz sposób jego wytwarzania** (Zgłoszenie nr 430458, Uniwersytet Medyczny w Lublinie)

Przedmiotem zgłoszenia jest hydrożelowy substytut skóry na bazie chitozanu i agarozy. Chitosan jest rozpuszczony w 0,5% (v/v) wodnym roztworze kwasu octowego, a agarozę w 0,1% (w/v) wodnym roztworze zasady sodowej, przy czym proporcje masowe stałych komponentów wynoszą, odpowiednio, 2–4% (w/v) chitozanu w odniesieniu do kwasu octowego i 4% (w/v) agarozy w odniesieniu do zasady sodowej, komponenty są ze sobą zmieszane w stosunku 1 : 1 (v : v), końcowe stężenie w finalnym produkcie wynosi 1–2% (w/v) chitozanu i 2% (w/v) agarozy. Alternatywny biomateriał zawiera substancje bioaktywne, takie jak: witaminy, antybiotyki, hydrokortyzon, kurkumina. Zgłoszenie obejmuje też sposób wytwarzania substratu skóry, polegający na połączeniu w stosunku 1 : 1 (v : v) roztworu chitozanu w kwasie octowym z zawiesiną agarozy w zasadzie sodowej, ogrzaniu mieszaniny w temperaturze 70–90°C, a następnie jej suszeniu na powietrzu w temperaturze pokojowej. Alternatywny sposób wytwarzania bioaktywnego substytutu skóry według wynalazku polega na połączeniu w stosunku 1 : 1 (v : v) roztworu chitozanu w kwasie octowym z zawiesiną agarozy w zasadzie sodowej, ogrzaniu mieszaniny w temperaturze 70–90°C, jej ostudzeniu do temperatury 45–65°C, dodaniu związków bioaktywnych, takich jak: witaminy, antybiotyki, hydrokortyzon, kurkumina, a następnie suszeniu na powietrzu w temperaturze pokojowej. Biomateriał opracowany według wynalazku może znaleźć zastosowanie w medycynie regeneracyjnej jako bioaktywny substytut skóry do pokrywania powierzchniowych ran lub jako funkcjonalny ekwiwalent skóry zasiedlany komórkami pacjenta w warunkach *in vitro* (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 1, 11).

**Pasta fotokatalityczna, porowate materiały fotokatalityczne do oczyszczania powietrza ze szkodliwych lotnych związków organicznych, związków nieorganicznych i mikroorganizmów oraz sposób otrzymywania**

**porowatych materiałów fotokatalitycznych na skalę ułamkowo-techniczną** (Zgłoszenie nr 433102, Uniwersytet Gdański)

Wynalazek dotyczy układu o rozdrobnieniu koloidalnym – pasty o właściwościach fotokatalitycznych do oczyszczania powietrza ze szkodliwych lotnych związków organicznych, związków nieorganicznych i mikroorganizmów – oraz sposobu otrzymywania porowatych materiałów z warstwą pasty fotokatalitycznej. Przedmiotem zgłoszenia jest także materiał porowaty w formie przestrzennej kształtki o właściwościach fotokatalitycznych i sposób otrzymywania tego materiału. Wynalazek znajduje zastosowanie w usuwaniu lotnych związków organicznych, lotnych związków nieorganicznych oraz mi-

kroorganizmów patogennych zawieszonych w powietrzu, takich jak: bakterie, grzyby, spory grzybów, wirusy. Wynalazek znajduje zastosowanie zwłaszcza w urządzeniach do dezodoryzacji i oczyszczania strumieni powietrza emitowanych w obiektach gospodarki ściekowej. Pasta zawiera 1–60% mas. całego układu cząstek  $\text{TiO}_2$  o wymiarach ziaren  $10^{-9}$ – $10^{-5}$  m i o strukturze anatazu, rutylu lub ich mieszaniny, niejonowy środek powierzchniowo czynny w ilości 1–20% mas., polimer w ilości 1–20% mas. o ciężarze cząsteczkowym 200–20000, rozpuszczalnik w ilości 40–95% mas. oraz środek korygujący pH w zakresie 5–9 w ilości 1–5% mas. i lepkości 0,001–40 Pa·s w temp. 25°C (wg Biul. Urz. Pat. 2021, nr 1, 14).

**mgr inż. Małgorzata Choroś**

## NOWE KSIĄŻKI

### MOLECULAR CHARACTERIZATION OF POLYMERS. A FUNDAMENTAL GUIDE

M.I. Malik, J. Mays, M.R. Shah (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 450 stron, cena 196 EUR

ISBN 9780128197684

Książka opisuje tradycyjne i nowe metody analizy polimerów (masa cząsteczkowa, polidispersyjność, obecność rozgałęzień, taktyczność, skład itd.), prowadząc czytelnika przez teorię, metodykę, urządzenia i zastosowania praktyczne. Każdy rozdział koncentruje się na określonej technice lub grupie technik. Omówiono m.in. metody chromatograficzne (SEC, LIC, *size exclusion* i *liquid interaction chromatography*), frakcjonowanie przepływowe w polu elektrycznym, magnetycznym, grawitacyjnym itp. (FFF, *field flow fractionation*), techniki wykrywania długołańcuchowych rozgałęzień w polimerach (LCB, *long chain branching*), statyczne rozpraszanie światła (SLS, *light scattering*), dynamiczne rozpraszanie światła (DLS, *dynamic light scattering*), wielokątowe rozpraszanie światła (*multi-angle light scattering*), spektrometrię mas (MS, *mass spectrometry*), spektroskopię magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR, *nuclear magnetic resonance*), spektroskopię IR (*infrared spectroscopy*) i Ramana (*Raman spectroscopy*), rozpraszanie promieniowania rentgenowskiego (*X-Ray scattering*), rozpraszanie neutronów (*neutron scattering*), wiśkozymetrię w rozcieńczonych roztworach polimerów (*polymer dilute solution viscometry*) i metody mikroskopowe oraz techniki pokrewne. W każdym przypadku szczegółowo wyjaśniono, jak skutecznie zastosować daną metodę. Przedstawiony zasób wiedzy praktycznej może być cenny przede wszystkim dla naukowców i pracowników sektora R&D pracujących w dziedzinie polimerów, materiałoznawstwa i inżynierii. Książka umożliwi czytelnikowi zrozumienie i porównanie dostępnych technik oraz wdrożenie odpowiednich technologii. Łączy teorię z praktyką.

### HANDBOOK OF POLYMERS FOR ELECTRONICS

G. Wypych (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 500 stron, cena 363 EUR

ISBN 9781927885833

Polimery stosowane w elektronice i elektrotechnice mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju zaawansowanych technologicznie produktów *high-tech*, wykorzystywanych w kosmosie, lotnictwie, medycynie, motoryzacji, komunikacji, robotyce, produktach konsumenckich itd. Właściwości fizykochemiczne typowych polimerów, tzw. masowych, są często niewystarczające, aby można było je stosować w elektronice i elektrotechnice. Stwarza to potrzebę ich modyfikacji, opracowania specjalnych gatunków lub syntezy całkowicie nowych materiałów. Ogólnie dostępne dane dotyczące polimerów są często niekompletne i uniemożliwiają właściwy wybór tworzywa do zastosowań typu *high-tech*. Tę lukę wypełnia podręcznik *Handbook of Polymers for Electronics*. Książka dostarcza czytelnikom najbardziej aktualne informacje pochodzące z publikacji naukowych, danych produkcyjnych i zgłoszeń patentowych. Zawiera dane dotyczące metod syntezy, struktury polimerów, dostępności polimerów, ich właściwości fizycznych, elektrycznych, mechanicznych, odporności chemicznej, palności, odporności na warunki atmosferyczne, stabilności termicznej, biodegradacji, toksyczności, wpływu na środowisko, przetwórstwa, mieszanin i kompozytów polimerowych. W rozdziale początkowym umieszczono również rys historyczny. Zawartość książki, jej zakres tematyczny i aktualne dane sprawiają, że jest ona niezbędnym źródłem informacji dla każdego, kto pracuje z materiałami polimerowymi używanymi w nowoczesnych zastosowaniach elektronicznych. Dużą zaletą publikacji jest m.in. szczegółowy opis struktury krystalicznej, wymiarów komórek, metod syntezy, właściwości optoelektrycznych,

względnej przenikalności, współczynnika rozpraszania, szerokości pasma aktywacji, wytrzymałości na rozdarcie, odporności na ścieranie itp.

### MACROMOLECULAR ENGINEERING DESIGN, SYNTHESIS AND APPLICATION OF POLYMERS

A. Lubnin, G. Erdodi (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 310 stron, cena 199,50 EUR

ISBN 9780128219980

Książka wyjaśnia rolę inżynierii makrocząsteczkowej w tworzeniu systemów polimerowych o zaprojektowanej strukturze i właściwościach, umożliwiających zaawansowane zastosowania. Szczególny nacisk położono na najnowsze osiągnięcia w dziedzinie inżynierii materiałowej (nowatorskie procesy syntezy, nowe właściwości i nowe zastosowania końcowe), w tym na ostatnio skomercjalizowane lub wkrótce skomercjalizowane, zaprojektowane systemy polimerowe. Jako przykłady opisano poliizobutylen (PIB), materiały poliuretanowe oparte na poliamidzie i alifatyczne poliestry. Rozdziały zostały napisane przez osoby, które aktywnie prowadzą badania w tej dziedzinie. Książka stanowi źródło informacji dla badaczy zainteresowanych syntezą i projektowaniem polimerów „szytych na miarę” do zastosowań takich, jak biomedycyna, motoryzacja, lotnictwo, budownictwo i dobra konsumpcyjne.

### APPLICATIONS OF POLYMERS IN DRUG DELIVERY

A. Misra, A. Shahiwala (Elsevier)

Wyd. 2, 2020, 594 stron, cena 242 EUR

ISBN 9780128196595

Publikacja stanowi wszechstronne źródło informacji dla każdego, kto chce zrozumieć, w jaki sposób można zastosować materiały polimerowe w obecnych, nowych i rozwijających się systemach kontrolowanego dostarczania leków. Polimery odegrały zasadniczą rolę w pomysłowym opracowaniu wielu nowatorskich układów do wprowadzania i dozowania produktów leczniczych. Ta książka opisuje rozwój systemów polimerowych do tego typu zastosowań, od konwencjonalnych sposobów dawkowania po najnowsze inteligentne systemy. Omówiono także aspekty prawne i zasady własności intelektualnej, a także kliniczne zastosowanie polimerowych systemów dostarczania leków. Książkę podzielono na rozdziały wg dróg dostarczania preparatu (żołądek, jelito cienkie, skóra, usta, nos, płuca, oczy, żyły, kępki Payera, okrężnica, odbytnica, pochwa). Każde zagadnienie zostało metodycznie i szczegółowo omówione. Autorzy wyjaśniają, jak otrzymać i zastosować materiały polimerowe w zależności od drogi podawania leku. Książka zawiera także szczegółowe informacje na temat właściwości farmaceutycznych polimerów. Jest to niezbędna pozycja literaturowa dla naukowców, pracowników R&D i studentów zajmujących się tematyką dostarczania leków, farmakologią, materiałoznawstwem, inżynierią tkanek, nanomedycyną, chemią i biologią. W porównaniu z pierwszym wydaniem druga edycja została gruntownie zmieniona, aby

uwzględnić najnowsze osiągnięcia w omawianej dziedzinie, m.in. ukierunkowane dostarczanie leku (*drug targeting*), nazywane też inteligentnym dostarczaniem leku, zastosowanie miceli polimerowych, polimersomów (amfilowe sfery polimerowe) i samoorganizujące się nanoagregaty kopolimerów blokowych (*self-assembled block copolymer nanoaggregates*) oraz dozowanie substancji biologicznych i kwasów nukleinowych.

### POLYMERS FOR 3D PRINTING: METHODS, PROPERTIES, AND CHARACTERISTICS

J. Izdebska-Podsiadły (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 400 stron, cena 231 EUR

ISBN 9780128183113

Monografia jest szczegółowym przewodnikiem opisującym polimery do drukowania 3D, wypełniającym lukę między badaniami a praktyką oraz umożliwiającym inżynierom, technikom i projektantom zastosowanie i wdrożenie właściwej technologii w swoich produktach lub zastosowaniach, zgodnie z właściwościami polimeru lub wymaganiami produktu. Podstawowe zalety publikacji to zestawienie właściwości i potencjalnych zastosowań materiałów polimerowych używanych w druku 3D oraz analiza i porównanie dostępnych metod druku 3D, z naciskiem na najnowsze, przełomowe technologie. W książce omówiono m.in. stereolitografię (*stereolithography*, SLA), układy stosujące światło do utwardzania żywicy (*digital light processing*, DLP), metodę osadzania topionego materiału (*fused deposition modeling*, FDM; *fused filament fabrication*, FFF), spiekanie lub topienie laserowe (*selective laser sintering*, SLS; *selective laser melting*, SLM), napylenie cienkiej warstwy fotopolimeru utwardzanego światłem UV (*multijet printing*, MJP; *polyjet modeling*, PJM; *multijet modeling*, MJM), łączenie proszków np. metalicznych za pomocą spoiwa (*binder jetting*, 3DP; *inkjet powder printing*), produkcja obiektów laminowanych (*laminated object manufacturing*, LOM) i zastosowanie skupionego źródła energii, takiego jak łuk plazmowy, laser lub wiązka elektronów, do topienia materiału (*direct energy deposition*, DED).

### MULTIPHASE POLYLACTIDE BLENDS

M. Nofar (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 350 stron, cena 178,50 EUR

ISBN 9780128241509

Polimery pochodzenia biologicznego, a zwłaszcza PLA, cieszą się coraz większym zainteresowaniem jako bardziej przyjazna dla środowiska alternatywa dla tworzyw sztucznych, ale często wymagają poprawy właściwości mechanicznych, reologicznych, termicznych i fizycznych, a także przetwarzalności, podatności na formowanie i spienianie. Jednym ze sposobów może być tworzenie mieszanin i kompozytów. Książka zawiera dokładny, krytyczny przegląd najnowocześniejszych technologii otrzymywania i przetworstwa mieszanin na osnowie PLA, uwzględniający kluczowe wyzwania i przyszłe perspektywy związane z zastosowaniem tych materia-



łów jako „zielonych polimerów”. W pierwszych trzech rozdziałach przedstawiono podstawową wiedzę na temat polimerów i mieszanin polimerowych. Zamieszczono również informacje dotyczące struktury i właściwości PLA. Te rozdziały mogą stanowić wartościowy podręcznik nie tylko dla studentów. Pozostałe sekcje obejmują: podstawy, badania i osiągnięcia w dziedzinie mieszanin PLA z różnymi typami polimerów. Należą do nich m.in. dwuskładnikowe niemieszalne i mieszalne układy PLA z innymi termoplastami i elastomerami, trójskładnikowe nanokompozyty i mieszaniny na osnowie PLA oraz pianki mikrokomórkowe. Przy omawianiu układów zwrócono szczególną uwagę na mieszalność faz, strukturę, właściwości termiczne, reologiczne i mechaniczne, granicę faz oraz zastosowanie kompatybilizatorów. Jest to cenna książka dla środowiska naukowego zajmującego się biopolimerami i zrównoważonym rozwojem.

**DESIGN AND MANUFACTURING OF PLASTICS PRODUCTS. INTEGRATING CONVENTIONAL METHODS AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES**

A. Pouzada (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 500 stron, cena 231 EUR

ISBN 9780128197752

Publikacja zawiera szczegółowe informacje na temat projektowania, doboru materiałów, właściwości i wytwarzania produktów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu innowacyjnych technologii wytwarzania przyrostowego (*additive manufacturing*). Autor łączy konwencjonalne metody produkcji z najnowszymi technikami wytwarzania w celu otrzymania wydajnych i opłacalnych technologii. Szczegółowo wyjaśnia kluczowe obszary innowacji, w tym formy hybrydowe oraz integrację opcji przetwórstwa z właściwościami i wydajnością procesu oraz czynnikami zrównoważonego rozwoju, takimi jak strategię ekoprojektowania, recykling i ocena cyklu życia. Jest to cenne źródło informacji dla inżynierów zajmujących się tworzywami sztucznymi, projektantów i producentów form. Książka zainteresuje również naukowców i studentów związanych z dziedziną inżynierii tworzyw sztucznych, polimerów, wytwarzania przyrostowego i mechaniki.

**POLYMER-BASED ADVANCED FUNCTIONAL COMPOSITES FOR OPTOELECTRONIC AND ENERGY APPLICATIONS**

N. Subramani, M.R. Siddaramaiah, J.H. Lee (Elsevier)

Wyd. 1, 2021, 370 stron, cena 197 EUR

ISBN 9780128184844

Publikacja opisuje metody otrzymywania inteligentnych kompozytów i nanokompozytów polimerowych przeznaczonych do nowatorskich zastosowań optycznych i energetycznych. Książka rozpoczyna się częścią wprowadzającą dotyczącą podstaw inteligentnych materiałów polimerowych oraz zależności struktura-właściwość w przypadku polimerów sprzężonych i nanokompozytów stosowanych w optyce i energetyce. Omówiono również wpływ nanonapełniaczy (tlenki metali) na właściwości optoelektroniczne i związane z nimi zastosowania kompozytów polimerowych. Pozostałe rozdziały obejmują m.in. użycie inteligentnych kompozytów polimerowych w dziedzinie luminescencji (kolektory słoneczne), ekranach chroniących przed promieniowaniem UV, bioczuJNIkach, czujnikach wykrywających gazy, deformacje, odkształcenia itp., a także zastosowanie polimerów elektro-aktywnych w optoelektronice. Końcowe sekcje dotyczą zastosowań związanych z energetyką, w tym pozyskiwania energii, jej konwersji i przechowywania. Autorzy omawiają m.in. ostatnie osiągnięcia w dziedzinie baterii litowo-jonowych i superkondensatorów z udziałem polimerów sprzężonych. W osobnym rozdziale opisano również polimery hybrydowe o wysokim współczynniku załamania światła do enkapsulacji OLED oraz układane w stosy, sprzężone, heterocykliczne materiały nanokompozytowe zawierające struktury węglowe (CNT/GO/C<sub>60</sub>) do zastosowań optoelektronicznych. Książka jest niezbędnym przewodnikiem dla badaczy, naukowców i studentów w zakresie inteligentnych materiałów polimerowych, optoelektroniki i materiałoznawstwa. Jest również cenną pozycją dla specjalistów ds. badań i rozwoju oraz inżynierów pracujących z tego typu materiałami. Zaletą książki jest przede wszystkim dokładne omówienie najnowszych badań w dziedzinie inteligentnych kompozytów polimerowych, podejście ukierunkowane na zastosowania praktyczne.

mgr Ewa Spasówka