

## X Kongres Technologii Chemicznej

W dniach 11–14 maja 2022 r. na kampusie Politechniki Wrocławskiej (PWr) obradował X Kongres Technologii Chemicznej (TeChem10), który w tym roku zgromadził nie tylko przedstawicieli środowisk akademickich, ale również licznych przedstawicieli środowisk gospodarczych. Kongres odbywał się też w nieco zmienionej formule, tak aby mógł stać się miejscem nawiązywania współpracy oraz wymiany informacji pomiędzy nauką a biznesem. Formuła ta umożliwiała prezentację osiągnięć naukowych i ich zastosowań praktycznych odbiorcom z sektora gospodarczego, a jednocześnie dawała okazję do prezentacji firm branży chemicznej oraz ich potrzeb w zakresie nowych procesów technologicznych. Kongres stanowił zatem platformę dyskusji naukowych, uzgodnień kooperacyjnych oraz spotkań biznesowych i towarzyskich. Miał także na celu integrację środowiska naukowego w obszarze technologii i inżynierii chemicznej. Niezależnie od wykładów i prezentacji oraz debat na aktualne tematy na Kongresie działał inkubator innowacji, inkubator projektów (spotkania B2B) oraz *meeting room science & business*. Uczestnicy Kongresu mogli też zwiedzać laboratoria Wydziału Chemicznego PWr. Spotykano się nie tylko na obradach plenarnych i debatach, ale działano również w 13 sekcjach tematycznych, w sekcji doktoranckiej i sekcji studenckiej oraz w 3 sekcjach plakatowych.

Uroczystego otwarcia Kongresu dokonał prof. Teofil Jesionowski, rektor Politechniki Poznańskiej, a jednocześnie przewodniczący Stałego Komitetu TeChem i przewodniczący Konferencji Rektorów Polskich Uczelni Technicznych (KRPUT), wraz z prof. Katarzyną Chojnąką z PWr, przewodniczącą Komitetu Naukowego TeChem10. W imieniu prezydenta Wrocławia uczestników Kongresu przywitał dr Jacek Ossowski, sekretarz Rady ds. Szkolnictwa Wyższego i Nauki przy Prezydencie Wrocławia, a w imieniu rektora PWr prof. Andrzej Ożyhar, prorektor PWr. Następnie prof. Antoni W. Morawski



Fot. 1. Prof. Antoni W. Morawski (po prawej) odebrał z rąk prof. Henryka Góreckiego Medal Kongresu Technologii Chemicznej (Foto: TeChem10)



Fot. 2. Dr Bogdan Tomaszek (z prawej) odbiera z rąk organizatorów podziękowanie dla Grupy Azoty ZAK, platynowego sponsora Kongresu (Foto: TeChem10)

z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (ZUT) został udekorowany nowo ustanowionym Medalem Kongresu Technologii Chemicznej im. Profesora Kałuckiego (Medal nr 1), a prof. Henryk Górecki został uhonorowany Medalem Politechniki Poznańskiej.

Bezpośrednio po otwarciu Kongresu prof. K. Chojnąką wraz z dr. Dawidem Skrzypczakiem z PWr, przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego, przedstawili informacje dotyczące Kongresu, podkreślając trudności, jakie organizatorzy musieli pokonać, podejmując się w ostatniej chwili organizacji Kongresu, po tym jak wycofał się z tej roli ośrodek puławski. Prof. Piotr Młynarz, dziekan Wydziału Chemicznego PWr, nakreślił krótko wyzwania stojące przed Wydziałem i perspektywy jego rozwoju.

Nowością w formule obrad Kongresu stały się debaty prowadzone z udziałem

wybitnych ekspertów. W pierwszej debacie „Epidemia i wojna: konsekwencje dla nauki, gospodarki i społeczeństwa” uczestniczyli: prof. T. Jesionowski, prof. A. Ożyhar, prof. Bogusław Buszewski (Uniwersytet Mikołaja Kopernika UMK, Toruń), prof. Michał Drąg (PWr), prof. Agnieszka Dobrzyń (Instytut Nenckiego PAN), dr Cezary Możeński (Łukasiewicz – Instytut Nowych Syntezy Chemicznych INS, Puławy), prof. Mariusz Korczyński (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu), dr Igor Korczagin (PCC Rokita), dr Jarosław Rogoża (Grupa Synthos), Witold Ziomek (Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji, Wrocław), dr Bogdan Tomaszek (Grupa Azoty ZAK, Kędzierzyn-Koźle) oraz Katarzyna Szymczak-Pomianowska (Urząd Miasta, Wrocław). Debatę moderowała prof. K. Chojnąką. Ani pandemia, ani wojna w Ukrainie nie zaburzyły w sposób istotny funkcjonowania polskiej nauki i polskiej gospodarki. Wprawdzie zdalna nauka wymagała przeorganizowania procesów dydaktycznych i spowolniła procesy badawcze, ale trudności udało się pokonać.



Fot. 3. Pierwsza debata Kongresu (Foto: TeChem10)



Fot. 4. Prof. Bogusław Buszewski wygłasza referat plenarny (Foto: TeChem10)

Wyzwaniem stali się studenci pochodzący z Ukrainy. Firma Synthos nie prowadziła żadnych interesów w Rosji i w związku z tym nie miała problemów związanych z nałożonymi sankcjami. PCC Rokita sprowadzała niektóre surowce z Rosji i w tej chwili zawiera kontrakty z innymi dostawcami. Grupa Azoty zamroziła akcje znajdujące się w pośrednim posiadaniu przez objętego sankcjami rosyjskiego oligarchę, ale sama nie została objęta żadnymi sankcjami. Korzystała jednak z gazu ziemnego sprowadzanego z Rosji i musi znaleźć nowych dostawców.

Druga debata miała „sentymentalny” charakter. Jej przedmiotem było 28 lat historii Kongresu. Debatę tę moderował prof. Teofil Jesionowski, a uczestniczyli w niej organizatorzy lub współorganizatorzy poszczególnych edycji Kongresu, profesorowie: Ryszard Kaleńczuk (ZUT), H. Górecki (PWr), Anna Chrobok (Politechnika Śląska PŚI), Marian Zaborski (Politechnika Łódzka PŁ), Zbigniew Florjańczyk (Politechnika Warszawska PW), Zygmunt Kowalski (PAN, Kraków), Henryk Galina (Politechnika Rzeszowska), Kazimierz Darowicki (Politechnika Gdańska PG) i K. Chojnacka (PWr). Z wielką przyjemnością trzeba odnotować, że uczestnicy debaty zgodnie podkreślali ważną rolę, jaką w historii Kongresu odegrał miesięcznik *Przemysł Chemiczny*. W przygotowaniu znajduje się pełna historia Kongresu, która, jak można mieć nadzieję, zostanie opublikowana na łamach tego miesięcznika.

Trzecia debata poświęcona była roli chemii i technologii chemicznej we współczesnej nauce, dydaktyce i gospodarce. Moderował ją prof. Bogusław Buszewski (UMK), a uczestniczyli w niej prof. Stanisław Ledakowicz (PŁ), prof. Grażyna Gryglewicz (PWr), prof. Piotr Młynarz (PWr), dr Igor Korczagin (PCC Rokita), dr Jarosław Rogoża (Synthos) oraz mgr inż. Jerzy Klimczak (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego). Uczestnicy debaty wskazywali na potrzebę ciągłej interakcji w układzie przemysł-nauka, tak aby kształcenie studentów można było dostosowywać do stale zmieniających się potrzeb przemysłu. Swoją współpracę z nauką przemysł może realizować na różnorodne sposoby. PCC Rokita utrzymuje bezpośredni kontakt z Politechniką Wrocławską, a Synthos z Politechniką



Fot. 5. Spotkanie towarzyskie na dziedzińcu gmachu głównego Politechniki Wrocławskiej (Foto: TeChem10)



Fot. 6. „Chemiczna rodzina” Góreckich w trakcie spotkania towarzyskiego, od lewej prof. Henryk Górecki, prof. Katarzyna Chojnacka i dr Helena Górecka (Foto: J.P.)

Poznańską, zlecając tematy rozwiązywane w pracach dyplomowych. W przeciwieństwie do tych firm Grupa Azoty postawiła na doktoraty wdrożeniowe, które równocześnie z rozwiązywaniem problemów badawczych zapewniają napływ wykwalifikowanej i sprawdzonej kadry inżynierskiej, potrzebnej zarówno do prowadzenia produkcji, jak i do pracy w zakładowych centrach badawczo-rozwojowych. Prezes SITPChem J. Klimczak, który ma doświadczenie w kierowaniu przedsiębiorstwami chemicznymi, a obecnie kieruje stowarzyszeniem liczącym prawie 3000 członków, głównie pracowników zakła-



Fot. 7. Prof. Grażyna Gryglewicz i prof. Bogdan Szczygiel z PWr na spotkaniu towarzyskim (Foto: J.P.)



Fot. 8. Debata o historii Kongresu TeChem (Foto: J.P.)

dów przemysłowych, poruszył sprawę przepływu informacji z nauki do przemysłu. Megalomańskie decyzje ministerialne o „internacjonalizacji” polskiej nauki spowodowały to, że polscy naukowcy publikują swoje prace w często peryferyjnych czasopiśmie zagranicznych, które nie są czytane przez polskich inżynierów. Z tego powodu informacje o pracach polskich naukowców nie docierają do właściwych odbiorców, którzy jako podatnicy finansują prowadzenie tych prac. Polska nadal wlecze się w ogonie rankingu innowacyjności krajów Unii Europejskiej i, jak dotąd, internacjonalizacja polskiej nauki niczego nie zmieniła w tym zakresie. Do debaty włączył się również prof. Z. Florjańczyk, który wskazał na potrzebę zatrudniania na uczelniach praktyków z przemysłu jako wykładowców i prowadzenia zajęć ze studentami na terenie zakładów przemysłowych, oraz prof. T. Jesionowski, który uświadomił uczestnikom debaty, że niezależnie od przyjętego modelu kształcenia najważniejszym „produktem” uczelni jest kompetentny absolwent o wysokich kwalifikacjach.

Przykładem polskiej firmy chemicznej, która ostatnio wdrożyła proces opracowany na polskiej uczelni, jest spółka Wiwax z siedzibą w Płocku. Był to opracowany na Politechnice Śląskiej proces uszlachetniania wosków polietylenowych przez ich utlenianie. Obecny na Kongresie mgr Paweł Krysztofik, założyciel i członek zarządu tej spółki, powiedział w rozmowie kulturalowej, że firma właśnie z powodzeniem zakończyła prace wdrożeniowe (finansowane częściowo z pieniędzy unijnych) i utleniony wosk polietylenowy wkrótce znajdzie się na rynku. Prof. Beata Orlińska, następczyni prof. Jana Zawadiaka, autora technologii, nie chciała wprowadzić potwierdzić kwoty zawartego kontraktu licencyjnego, ale powiedziała, że *była to duża kwota*. Szkoda, że nie opowiedzieli



oni uczestnikom Kongresu jak doszło do tego wdrożenia. Być może byłby to dobry wzór do naśladowania dla innych uczelni i firm.

Charakter debaty miały też „obrady okrągłego stołu”, w trakcie których poruszano sprawy wiedzy i umiejętności absolwentów technologii chemicznej (prof. Piotr Rutkowski, PWR) oraz działanie triady dla innowacji: nauka-biznes-region (prof. B. Buszewski, UMK). W obradach tych uczestniczyło ok. 40 osób, przy czym wystąpienia miały w zasadzie anonimowy charakter (większość dyskutantów nie przedstawiała się). W obradach padło wiele pytań i uwag, w dużej mierze banalnych (na jakich absolwentów czeka przemysł? skąd brać pieniądze na badania? jak zmusić przemysł do tego, żeby przyjmował studentów na praktyki? kto ma prawa patentowe do prac magisterskich?). Prof. T. Jesionowski wyjaśnił, że pieniądze na badania trzeba brać z Unii Europejskiej. Dziś Polska wpłaca tam więcej pieniędzy w postaci składki, niż polscy naukowcy odbierają na realizację swoich projektów badawczych! Gdy zakłady przemysłowe będą miały korzyści ze współpracy z uczelniami, to studenci będą mieli do nich ułatwione wejście. Tę część obrad zwięźle podsumował dr Aleksander Sobolewski, dyrektor Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla (IChPW) w Zabrzu, który stwierdził, że absolwent musi być inteligentny („kumaty”), musi przynajmniej trochę znać angielski, musi być chętny do pracy, a przede wszystkim musi być lojalny względem pracodawcy (tak!). Resztę umiejętności zdobędzie w trakcie stażu. Nie powiedziano, że „rękę na pulsie” w zakresie kwalifikacji w polskim przemyśle chemicznym trzyma Sektorowa Rada ds. Kompetencji Sektora Chemicznego, której przewodniczy prof. Krystyna Czaja



Fot. 9. Obrady okrągłego stołu: od lewej dr Aleksander Sobolewski oraz prof. Teofil Jesionowski (Foto: J.P.)

z Uniwersytetu Opolskiego, i która formuluje zalecenia programowe. Nikt z dyskutantów nie wychylił się też poza „polityczną poprawność” i nie powiedział o groźnym „kulcie niefachowości”, który dziś sieje większe spustoszenie niż w czasie PRL: najpierw dzięki politycznym koneksjom obejmuje się wysokie stanowisko w firmie, a potem szybko robi zaocznie licencjat na prowincjonalnej uczelni.

Politechnika Wrocławska dumna jest z osiągnięć swoich absolwentów. Wielu z nich należy do Stowarzyszenia Absolwentów Politechniki Wrocławskiej i utrzymuje kontakt ze swoją *Alma Mater*. W rozmowie kularowej prof. P. Młynarz (PWR) opowiedział o swoich staraniach o nadanie tytułu doktora *honoris causa* prof. Janowi F. Rabkowi, absolwentowi PWR, wybitnemu uczonemu o światowej sławie i autorowi kilku monografii wydanych w renomowanych zagranicznych i polskich wydawnictwach. Niestety, przeszkodą okazał się tu fakt, że po studiach był on krótko zatrudniony w Politechnice Wrocławskiej.

Ostatnia część obrad okrągłego stołu została poświęcona problemowi rosnących cen gazu ziemnego i skutkom tego



Fot. 10. Obrady okrągłego stołu: od lewej dr Cezary Możeński oraz prof. Henryk Górecki (Foto: J.P.)



Fot. 11. Obrady okrągłego stołu: od lewej dr Grzegorz Kądziałowski, dr Krzysztof Ambroziak, Grzegorz Jawilak oraz prof. Janusz Igras, moderator debaty (Foto: J.P.)



Fot. 12. „Prezydium” obrad okrągłego stołu (Foto: J.P.)

wzrostu cen w przemyśle chemicznym (moderator prof. Janusz Igras, Łukasiewicz – INS w Puławach). W tej części debaty wystąpili zaproszeni eksperci: dr Grzegorz Kądziałowski, wiceprezes Grupy Azoty, dr Krzysztof Ambroziak, dyrektor Działu Badań i Rozwoju w firmie InterMag, Olkusz, oraz Grzegorz Jawilak, kierownik Gospodarstwa Doświadczalnego INS Goczałków. Grupa Azoty nie ograniczyła produkcji nawozów, ale musi uniezależnić się od importu coraz droższego gazu ziemnego z Rosji. Podrożał nie tylko transport, ale również energia, w związku z czym Grupa zamierza zainwestować w fotowoltaikę. Wspiera też stosowanie nawozów dolistnych, aplikowanych w roztworze (nie trzeba ich suszyć, dzięki czemu oszczędza się energię). Mimo konieczności podniesienia ceny nawozów, rolnicy nie poniosą strat, gdyż znacznie wzrosły również ceny skupu zbóż i rzepaku. Nie dodano, że zapłacą za to konsumenci.

Na zakończenie obrad okrągłego stołu nastąpiło podpisanie porozumienia o współpracy między Polskim Towarzystwem Chemicznym a Kujawsko-Pomorskim Centrum Naukowo-Technologicznym im. prof. Jana Czochrańskiego. W imieniu PTChem porozumienie podpisała prof. Izabela Nowak, prezes PTChem, a w imieniu Centrum jego prezes prof. B. Buszewski (UMK). Centrum zajmuje się popularyzacją chemii poprzez wspólne projekty i organizację kursów, szkoleń i konferencji. Wspólnie z PTChem Centrum w listopadzie br. zorganizuje Forum Innowacji, Nauki i Biznesu połączone z targami aparatury i materiałów dla potrzeb analityki chemicznej. Zapowiedziana w programie (czerwonymi literami!) konferencja prasowa nie odbyła się, gdyż nie dotarli na nią przedstawiciele mediów.



Fot. 13. Mgr Piotr Kamiński (z lewej) i prof. Edward Rój przy plakacie INS (Foto: J.P.)

Pierwszy wykład plenarny wygłosił prof. B. Buszewski. Jego tematem był rozwój chemii krzemu w Polsce. Jej „ojcem” był prof. Jan Czochralski z Politechniki Warszawskiej, twórca metody „hodowli” monokryształów krzemu, które są dziś niezbędne w przemyśle elektronicznym. Prelegent z wielką empatią przedstawił tragiczne losy tego wielkiego uczonego, a następnie skupił się na osiągnięciach polskiej nauki i polskiego przemysłu w obszarze krzemionki i związków krzemooorganicznych (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Silikony Polskie, Unisil). Przedstawił on również warunki biosyntezy biokrzemionki (*biosilica*), jej chemicznej funkcjonalizacji, charakteryzacji z wykorzystaniem technik porozymetrycznych i obrazowania mikroskopowego oraz możliwości aplikacyjnych w obszarze chromatografii.

Szczególnie ważny był wykład plenarny, który wygłosił dr J. Rogoża, członek zarządu Grupy Synthos. Firma ta w pełni zrealizowała wymogi projektu Chemia 3.0. Osiągnęła ona wysoki stopień specjalizacji produkcji w zakresie polimerów (kauczuki, polimerowe materiały izolacyjne i opakowaniowe, farby, lakiery i kleje), a także zglobalizowała swoją działalność. Od 2021 r. realizuje strategię zrównoważonego rozwoju EverGreen i chce osiągnąć cele Europejskiego Zielonego Ładu w pięciu obszarach (zielone surowce, zielona energia, zielona produkcja, zielone produkty, zrównoważone partnerstwo). Uruchamia teraz produkcję biobutadienu z bioetanolu oraz przygotowuje się do budowy małego reaktora jądrowego, który ma zapewnić jej dostawę czystej energii elektrycznej.

Tematyki polimerowej dotyczył też referat plenarny „Technologia kompozytów polimerowych wzmacnianych włóknami naturalnymi”, wygłoszony przez prof.



Fot. 14. Dr Jarosław Rogoża wygłasza referat plenarny (Foto: J.P.)

Krzysztofa Pielichowskiego z Politechniki Krakowskiej. Prelegent przedstawił metody doboru polimerowej osnowy i rodzaju włókna oraz sposobów przetwarzania kompozytów polimerowych metodami tradycyjnymi i technikami przyrostowymi. Szczególną uwagę zwrócił na nanowłókna celulozowe, modyfikowane przez estryfikację bezwodnikami kwasowymi, karboksymetylowanie i silanizowanie w celu poprawy ich kompatybilności z osnową polimerową oraz stabilności termicznej.

Polimery zostały potraktowane „po macoszemu” w programie Kongresu, chociaż Wydział Chemii PWr dysponuje unikatowym wyposażeniem w zakresie przetwórstwa i badania właściwości tworzyw sztucznych. Na Kongresie nie było wprawdzie sekcji „Polimery”, jednakże w sekcji „Technologia produktów specjalistycznych” znalazł się wyróżniony w plebiscycie uczestników referat prof. Agnieszki Gadomskiej-Gajadhur (PW) na temat wytwarzania poliestrów z glicerolu i kwasów dikarboksylovych (kwasy: sebacynowy, bursztynowy, maleinowy, fumarowy i adypinowy). Poliestry te mogą znaleźć zastosowanie w medycynie do wytwarzania implantów. Technologii polimerów dotyczył również wygłoszony w tejże sekcji referat na temat bisfenolu TMC wytwarzanego w reakcji kondensacji fenolu z 3,3,5-trimetylocykloheksanem w obecności kwasowych katalizatorów (dr Katarzyna Zielińska, Łukasiewicz – ICSO Blachownia). Polimer ten ma wysoką temperaturę zeszklenia (do 220°C), dobrą przezroczystość oraz ulepszone właściwo-



Fot. 15. Prof. Krzysztof Pielichowski w kuluarach Kongresu (Foto: J.P.)

ści reologiczne i konstrukcyjne. Z chemią polimerów związanych było też kilka komunikatów plakatowych. Spośród nich można przykładowo wymienić komunikat na temat termicznej stabilności oraz mechanicznych i lepkością właściwości alifatycznych biopoliuretanów, otrzymywanych z wykorzystaniem modyfikowanego epoksydowanego oleju sojowego, który przedstawił prof. Janusz Datta (PG).

Bardzo dobrze, że w programie Kongresu znalazła się tematyka gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ). Jest ona ważnym elementem realizowanego obecnie na świecie projektu Chemia 4.0, w ramach którego dokonuje się transformacja przemysłu chemicznego w kierunku całkowitego uniezależnienia od paliw kopalnych jako źródła energii i surowców. GOZ to więcej niż znany od dawna skup złomu i makulatury, kaucjonowanie opakowań i bierna ochrona środowiska „na końcu rury”. To całkiem nowa filozofia działania przedsiębiorstw,



Fot. 16. Prof. Bogusław Buszewski i prof. Stanisław Ledakowicz w kuluarach Kongresu (Foto: J.P.)



w tym również chemicznych, zdigitalizowanych i opartych na źródłach energii odnawialnej, przy ograniczonym do niezbędnego minimum sumarycznym zużyciu energii oraz braku produktów ubocznych i odpadowych, gdyż zostają one wszystkie zagospodarowane wewnątrz zakładu (*battery limits*), jeśli już nie zdołano uniknąć ich powstania. Na Kongresie tematyce związanej z GOZ poświęcono 16 referatów wygłoszonych w sekcji „Technologie dla gospodarki o obiegu zamkniętym”, prowadzonej przez prof. Annę Witek-Krowiak i dr. Grzegorza Izydorczyka (oboje z PWr), oraz 9 referatów wygłoszonych w sekcji „Recykling i metalurgia chemiczna”, prowadzonej przez prof. Leszka Rycerza i prof. Pawła Pohla (obaj z PWr).

Za najlepsze referaty w tych sekcjach uczestnicy Kongresu w głosowaniu uznali wystąpienia dr. Pawła Stefanka (KGHM) i prof. Katarzyny Leszczyńskiej-Sejdy (Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice). Dr P. Stefanek w swoim referacie „Obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most. Wyzwania techniczne, niezawodność i bezpieczeństwo” przedstawił niezwykle budowlę hydrotechniczną, jaką jest potężne składowisko (1 mld t) pozbawionej miedzi, srebra i złota skały płonnej z przerabianej w Kombinacie rudy miedzi. Rozmach przedsięwzięcia jest rzeczywiście wielki i robi wręcz przerażające wrażenie, ale praca nie ma żadnego związku z GOZ i jest raczej jej zaprzeczeniem. Referat prof. K. Leszczyńskiej-Sejdy „Hydrometalurgia renu. Osiągnięcia i perspektywy” przybliżył uczestnikom Kongresu problem odzysku Renu (w postaci nadrenianu amonu) z koncentratów rudy miedzi i z odpadów użytkowych. Światowa produkcja renu wynosi 75 t/r (z czego 24% pochodzi z recyklingu). Polska należy do grona głównych dostawców renu do USA (obok Chile). Uruchomienie produkcji renu w Polsce w 2009 r. przez należącą do KGHM spółkę Ecoren SA (Legnica) było spektakularnym sukcesem wdrożeniowym i jest dobrym przykładem GOZ.

Do obszaru GOZ należy też bezspornie proces BioRen produkcji biopaliw drugiej generacji z komunalnych odpadów stałych. Zaprezentował go prof. Z. Kowalski z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie. Proces ten pozwala na produkcję biopaliw obok energii elektrycznej, biowęgla,

nawozów płynnych, biodiesla oraz inertów stosowanych jako wypełniacze w materiałach budowlanych. W procesie odzyskuje się ponad 78% energii zawartej w przerabianych odpadach. Z odpadów tych fermentacyjnie wytwarza się etanol i izobutan, przekształcany następnie w izobuten i dalej w tri-*tert*-butylowy eter glicerolu, stosowany jako wysokocetanowy dodatek do oleju napędowego.

Wykorzystanie mikrobiologicznych ogniw paliwowych w GOZ było przedmiotem referatu dr. Grzegorza Pasternaka (PWr). W tych ogniwach paliwowych elektroaktywne mikroorganizmy przetwarzają odpadowe materiały organiczne w energię elektryczną. W takich układach bioelektrochemicznych można prowadzić też inne reakcje chemiczne, takie jak np. synteza surfaktantów lub wiązanie ditlenku węgla. Bioprodukty z biomasy roślinnej pozyskanej z gruntów marginalnych omówił prof. Edward Rój (Łukasiewicz – Instytut Nowych Syntez Chemicznych, Puławy). Na gruntach tych mogą być uprawiane rośliny do zastosowań przemysłowych, głównie energetycznych. Badaniom poddano 11 gatunków roślin przemysłowych. Ich biomasę poddano dwuetapowej ekstrakcji najpierw przy użyciu ditlenku węgla w stanie nadkrytycznym, a później wody lub etanolu. Uzyskane ekstrakty wykazywały właściwości lecznicze.

Innym surowcem pochodzenia naturalnego jest skrobia, która po termoplastyfikacji stanowi alternatywę dla polimerów petrochemicznych stosowanych w opakowalnictwie. O jej zastosowaniu do otrzymywania biodegradowalnych folii mówiła dr Justyna Ostrowska z Łukasiewicz – INS w Puławach. Termoplastyfikacja skrobi polegała na jej wytłaczaniu lub wtryskiwaniu po wcześniejszym uplastycznieniu. Stosowano ją w formie czystej lub w posta-



Fot. 17. Prof. Zygmunt Kowalski wygłasza referat w sekcji „Technologia dla gospodarki o obiegu zamkniętym”; obrady prowadzi prof. Anna Witek-Krowiak i dr Grzegorz Izydorczyk (Foto: J.P.)

ci blend z polilaktydem. Takich blend nie można jednak kompostować. Produkcję termoplastycznej skrobi w skali doświadczalnej uruchomiły tarnowskie zakłady Grupy Azoty.

Elementem GOZ jest również wykorzystanie biomasy do celów chemicznych. W sesji plakatowej mgr Piotr Kamiński (Łukasiewicz – INS Puławy) zaprezentował wpływ metody przygotowania i stopnia rozdrobnienia surowca roślinnego na wydajność procesu ekstrakcji wodą w warunkach podkrytycznych.

Dwa referaty z ZUT w Szczecinie dotyczyły wykorzystania węgla aktywnych z biomasy i odpadów do adsorpcji ditlenku węgla (prof. Beata Michalkiewicz) lub etylenu i *n*-butanu (dr Marcin Kaliszewski). Węgiel aktywny był też przedmiotem referatu prof. Roberta Pietrzaka z Politechniki Poznańskiej, wygłoszonego w sekcji „Chemia”.

W żadnym z referatów nie przedstawiono jednak podstawowej idei GOZ, która stanowi wyzwanie dla przemysłu chemicznego. To konwersja odpadów organicznych (odpady tworzyw sztucznych, makulatura papierowa, biomasa) do metanolu (*waste-to-methanol*) i dalsze jego wykorzystanie jako substytutu ropy naftowej i gazu ziemnego do wytwarzania półproduktów chemicznych i paliw motorowych. Badania takie prowadzone są w IChPW w Zabrze. Dr Aleksander Sobolewski, dyrektor tego Instytutu, w rozmowie kularowej powiedział, że jego Instytut prowadzi właśnie badania konwersji ditlenku węgla do metanolu i jest gotów do podjęcia



Fot. 18. Dr Justyna Ostrowska wygłasza referat w sekcji „Technologia dla gospodarki o obiegu zamkniętym” (Foto: J.P.)



Fot. 19. „Silna grupa” z Grupy Azoty ZAK, od lewej dr Bogdan Tomaszek, dr Ewa Pankalla, inż. Krzysztof Kozioł i mgr Sławomir Sobkiewicz (Foto: J.P.)

prac w zakresie przerobu odpadów komunalnych do gazu syntezowego, jeśli uzyskałby takie zlecenie. W udzielonym wywiadzie powiedział on, że *Instytut dysponuje instalacją półtechniczną do zgazowania paliw stałych, na której w przeszłości z powodzeniem przeprowadzono badania procesu zgazowania węgla przy użyciu ditlenku węgla jako czynnika zgazowującego i może również przeprowadzić badania zgazowania stałych odpadów komunalnych, co robią niektóre rafinerie na Zachodzie. Problem polega jednak na tym, że w Polsce od lat nie produkuje się metanolu (choć polski katalizator syntezy metanolu Błasiaka i Kotowskiego jest stosowany w różnych odmianach na całym świecie!), a w latach osiemdziesiątych XX w. przemysł chemiczny odmówił odbioru gazu syntezowego z węgla z Kopalni Janina w Libiążu, gdzie na licencji Kruppa powstała wytwórnia tego gazu, uważając, że gaz ziemny jest lepszym surowcem do produkcji gazu syntezowego. W konsekwencji wytwórnia tego gazu została zezłomowana. Problem jest zatem otwarty i potrzebne są jedynie strategiczne decyzje.*



Fot. 20. Prof. Robert Pietrzak wygłasza referat w sekcji „Chemia”; z lewej prof. Rafał Latajka, prowadzący obrady (Foto: J.P.) 0058



Fot. 21. Prof. Antoni W. Morawski wygłasza referat plenarny (Foto: J.P.)

Do przynajmniej częściowego rozwiązania problemu produktów ubocznych i odpadowych może przyczynić się stosowanie odpowiednich katalizatorów reakcji, poprawiających ich selektywność. Tematyka ta była szeroko reprezentowana w programie Kongresu i poświęcone jej były 4 referaty plenarne. Prof. Antoni W. Morawski (ZUT) przedstawił postępy w technologiach z udziałem nanocząstek ditlenku tytanu jako fotokatalizatora, po jego dodatkowej modyfikacji azotem, węglem/grafenem i krzemem. Przedstawił też możliwości jego praktycznego wykorzystania w procesach technologicznych i ochronie środowiska (fotoaktywne pokrycia budowlane o właściwościach mikrobójczych). Prof. Anna Chrobok (PŚI) przedstawiła materiały o właściwościach katalitycznych stosowane w technologiach chemicznych i biochemicznych. To innowacyjne nanomateriały na bazie nanostruktur węglowych i nielotne ciecze jonowe o właściwościach kwasów (również kwasów Brønsteda i Lewisa), w tym również ciecze wytwarzane na bazie surowców odnawialnych (głównie D-glukoza), które stanowią dogodne środowisko dla reakcji enzymatycznych. Prof. Izabela Nowak z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu przedstawiła postępy w badaniach nad funkcjonalnymi materiałami mezoporowatymi jako katalizatorami w syntezie organicznej. Mają one unikatowe cechy strukturalne (duża powierzchnia właściwa, duża objętość porów i wąski ich rozkład, łatwość funkcjonalizacji ich powierzchni i struktury) i mogą być wykorzystane jako katalizato-



Fot. 22. Prof. Anna Chrobok wygłasza referat plenarny (Foto: J.P.)

ry lub ich nośniki. I wreszcie prof. Piotr Kuśtrowski z Uniwersytetu Jagiellońskiego omówił zasady projektowania efektywnych układów adsorpcyjnych i katalitycznych do eliminacji lotnych związków organicznych. To katalizatory tlenkowe, które wykazują znacznie większą stabilność działania w procesach utleniania niż katalizatory metaliczne. Prelegent przedstawił układy zawierające wysoko zdyspergowane nanocząstki tlenków miedzi i kobaltu wygenerowane w przestrzeniach międzywarstwowych częściowo eksfoliowanego montmorylonitu.

Ważne w GOZ jest również stosowanie odpowiednich rozwiązań aparaturowych i inżynierskich. Do takich rozwiązań należą mikroreaktory przepływowe, w których reakcja przebiega w przepływającym wąskim strumieniu cieczy (*flow chemistry*). Ze względu na krótki czas kontaktu reagentów zapewniony jest w nich prawie izotermiczny przebieg reakcji, a także ograniczony jest przebieg reakcji ubocznych i następczych, dzięki czemu ułatwione jest wydzielanie i oczyszczanie otrzymanego produktu.

Dr Agnieszka Ciemięga z Instytutu Inżynierii Chemicznej PAN w Gliwicach przedstawiła funkcjonalizowane makro- i mezoporowate monolity krzemionkowe wykorzystane jako przepływowe mikroreaktory o hierarchicznej strukturze porów, które zmodyfikowano aktywnymi katalitycznymi centrami o różnych właściwościach (centra kwasowe Lewisa i Brønsteda, aminowe centra zasadowe oraz kompleksy palladu). Mikroreaktory te sprawdziły się



w reakcjach redukcji, utleniania, kondensacji Knoevenagla oraz sprzęgania Suzukiego i Miyaura.

Mikroreaktor przepływowy do badań laboratoryjnych został zaprezentowany również na towarzyszącej Kongresowi wystawie aparatury badawczej i pomiarowej w stoisku firmy Witko. To reaktor produkcji angielskiej firmy technologicznej Vapourtec Ltd, która produkuje urządzenia przepływowe do badania i prowadzenia reakcji syntezy organicznej, głównie dla potrzeb przemysłu farmaceutycznego i agrochemicznego.

Biotechnologia to przyszłościowy kierunek rozwoju przemysłu chemicznego, który święci dziś triumfy w krajach uprzemysłowionych. Była ona właściwie reprezentowana w programie Kongresu. O znaczeniu inżynierii biochemicznej w biorafineriach trzeciej generacji mówił w swoim referacie plenarnym prof. Stanisław Ledakowicz z PŁ. W jego biorafinerii surowcem wyjściowym była biomasa z mikroalg, której przerób do biopaliw nie jest dziś jeszcze opłacalny, ale może ona być wykorzystana do wyrobu farmaceutyków i kosmetyków. Takim wyrobem jest termostabilna fikocyjanina, posiadająca właściwości terapeutyczne o działaniu antyoksydacyjnym, przeciwzapalnym i antynowotworowym. Do biosyntezy tego cennego białka w biorafinerii wykorzystano ciepłolubne cyjanobakterie (sinice) *Thermosynechococcus* PCC6715. Fotobiosynteza wymagała zapewnienia optymalnych warunków do wzrostu mikroalg, wyboru właściwej konstrukcji fotobioreaktora i wyznaczenia jego charakterystyki hydrodynamicznej oraz parametrów procesowych, doboru odpowiedniego źródła azotu i węgla, którym może być także gazowy CO<sub>2</sub>, oraz warunków oświetlenia. Wytworzona biomasa mikroalg była odwadniana, zagęszczana i poddawana dezintegracji komórek w celu uwolnienia fikobilin. Czysty bioprodukt był wydzielany przez frakcjonowanie pianowe, ekstrakcję wodnymi układami dwufazowymi oraz separację membranową.

W sekcji „Biotechnologia” zaprezentowano łącznie 12 prac. Badania w tym zakresie są niezmiernie ważne ze względu na przyszłościowy charakter tego działu technologii chemicznej. Wielkie nadzieje są tu pokładane we wrocławskiej szkole, reprezentowanej przez zespół prof. Marcina Drąga (kierownik Katedry

Chemii Biologicznej i Bioobrazowania). Wraz z prof. Izabelą Michalak poprowadził on obrady w tej sekcji. Prof. M. Drąg już w 2020 r. wspólnie z prof. Rolfem Hilgenfeldem z Lubeki rozszyfrował tajemnicę proteazy odpowiedzialnej za Covid-19 (*Przem. Chem.* 2020, **99**, nr 4, 507), a w ub. r. wraz z międzynarodowym zespołem naukowców zidentyfikował związek chemiczny, wykorzystany później w skutecznym doustnym leku Paxlovid, który należy zażywać w pierwszych dniach po zakażeniu Sars-Cov-2. Zespół prof. M. Drąga zbadał też ponad 400 naturalnych substancji (olejków eterycznych), które mogą pomóc w zwalczaniu koronawirusa. W krótkim wywiadzie udzielonym w kularach Kongresu prof. M. Drąg opowiedział o swoich społecznych działaniach na rzecz promowania szczepionek przeciwko Covid-19. *Jestem zaskoczony agresywnością „antyszczepionkowców”, którzy negują istnienie pandemii, formułując pozbawione naukowych podstaw i wyssane z palca ideologiczne zarzuty przeciwko szczepionkom. Niepojęte jest to, że w tym „ciemnogrodzie” są też ludzie wykształceni. To smutny dowód na nieskuteczność współczesnej edukacji.*

W głosowaniu uczestników Kongresu w sekcji „Biotechnologia” zwyciężył referat zaprezentowany przez dr. Wojciecha Smułka z Politechniki Poznańskiej na temat biologicznego usuwania antybiotyków z grupy pochodnych nitrofuranu przy wykorzystaniu mikroorganizmów środowiskowych (m.in. bakterii z rodzaju *Pseudomonas*), charakteryzujących się wysokim potencjałem biodegradacyjnym. Przeprowadzono tam badania dotyczące wykorzystania technik łączonych (fizykochemicznych i biologicznych) w celu przyspieszenia całkowitej biodegradacji antybiotyków będących pochodną



Fot. 23. Prof. Izabela Michalak i prof. Marcin Drąg prowadzą obrady w sekcji „Biotechnologia” (Foto: J.P.)

nitrofuranu. Również dwa inne komunikaty prezentowane przez naukowców z Politechniki Poznańskiej (zespół prof. Teofila Jesionowskiego) dotyczyły wykorzystania metod biotechnologicznych w oczyszczaniu ścieków.

Ciekawy komunikat w tej sekcji wygłosił mgr inż. Michał Dymek, doktorant z Politechniki Krakowskiej, który przedstawił wyniki swoich badań w zakresie wykorzystania liposomów jako nośników bioaktywnych peptydów. Badał on fosfolipidowe (anionowe i kationowe) nośniki służące do dostarczania tripeptydu miedziowego (GHK-Cu) do skóry ludzkiej. Otrzymane nośniki liposomowe charakteryzowały się niewielkimi rozmiarami (ok. 100 nm) i dużą stabilnością w czasie. Stopień enkapsulacji peptydu w liposomach anionowych przekraczał nawet 30%. Przygotowane peptydy na nośnikach liposomowych okazały się przydatne do wykorzystania w kosmetykach (usuwanie przebarwień skóry i zmarszczek).

Prof. Rafał Rakoczy z ZUT omówił wpływ pola elektromagnetycznego na



Fot. 24. Debata o roli chemii i technologii chemicznej we współczesnej gospodarce; z lewej ad vocem prof. Teofil Jesionowski (Foto: J.P.)



Fot. 25. Prof. Stanisław Ledakowicz wygłasza referat plenarny (Foto: J.P.)

wspomaganie produkcji preparatów bakteriofagowych. W przyszłości mogą one stanowić alternatywę dla antybiotyków, na które wiele bakterii uodporniło się z powodu ich nadużywania. Bakteriofagi, wirusy specyficznie infekujące bakterie, wytwarzane są w różnego typu bioreaktorach z mieszadłami mechanicznymi. Zastosowanie pola elektromagnetycznego stanowi interesujące udoskonalenie procesu przemysłowego umożliwiające intensyfikację ich produkcji.

Zielone technologie w zrównoważonej biorafinerii glonów były przedmiotem wystąpienia prof. I. Michalak (PWr). Glony uważane są za źródło odnawialnych naturalnych surowców do wytwarzania bezpiecznych i przyjaznych dla środowiska produktów, które spełniają założenia zrównoważonego rolnictwa. W ramach przeprowadzonych badań, biomasę zielenic (*Chlorophyta*), brunatnic (*Phaeophyceae*) i krasnorostów (*Rhodophyta*) wykorzystano do otrzymania ekstraktów glonowych, stanowiących potencjalne biostymulatory wzrostu roślin. Wytworzono również nanocząstki metali i tlenków metali do zastosowań rolniczych. Do wyodrębniania związków biologicznie aktywnych z alg zastosowano enzymatyczną metodę ekstrakcji (*enzyme-assisted extraction*) i ekstrakcję wspomaganą ultradźwiękami (*ultrasound-assisted extraction*). Zgodnie z założeniami koncepcji „zero odpadów”, pozostałość poekstrakcyjną wykorzystano jako dodatek glebowy stymulujący wzrost roślin lub jako biosorbent jonów metali toksycznych w oczyszczaniu ścieków oraz skażonej gleby.

Szkoda, że w sekcji „Biotechnologia” nie zaprezentowały się polskie firmy biotechnologiczne działające w obszarze farmacji (Mabion, Polpharma, OncoArendi Therapeutics/Molecure SA, Selvita) ani swoich doświadczeń w zakresie biozazo-

wania odpadów rolniczych nie przedstawili naukowcy z Poznańskiego Uniwersytetu Przyrodniczego i z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W chwili, gdy wobec kłopotów w pozyskiwaniu gazu ziemnego, budżet państwa uruchomił środki finansowe na rozwój biogazownictwa (*Przem. Chem.* 2022, **101**, nr 1, 12) i gdy powstała wreszcie firma inżynierska specjalizująca się w budowie biogazowni (Innotech sp. z o.o., Szczecin), ta zaniedbywana dotychczas dziedzina białej biotechnologii przeżyje zapewne swój rozkwit.

Problematyce biotechnologicznej poświęcona była zorganizowana we Wrocławiu w 2021 r. Konferencja ChemBiotIC (Chemistry & Biotechnology International Conference), której materiały zostały właśnie udostępnione przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Wrocławskiej i Przemysł Chemiczny wkrótce opublikuje ich recenzję.

Jedną z ważnych specjalizacji polskiego przemysłu chemicznego są nawozy mineralne i im poświęcona była odrębna sekcja, w której zaprezentowano 6 referatów. Obradom w tej sekcji przewodniczył dr Mateusz Samoraj (PWr), a uczestnicy Kongresu wyróżnili referat „Poprawa wydajności produkcji rolnej z użyciem innowacyjnych produktów”, przedstawiony w niej przez dr Agnieszkę Dmytryk ze spółki Ekoplon, Grabki Duże k. Szydłowa. Zgodnie z wytycznymi Unii Europejskiej, zawartymi w zasadach Europejskiego Zielonego Ładu, konieczne jest ograniczenie ilości stosowanych w rolnictwie nawozów, których produkcja jest energochłonna i które przyczyniają się do zanieczyszczenia środowiska. W związku z tym preferowane są obecnie nawozy stosowane dolistnie, zawierające substancje biostymulujące, których celem jest wsparcie upraw w zakresie: efektywności odżywiania oraz naturalnych mechanizmów ochronnych roślin w warunkach stresu abiotycznego. Badania przeprowadzone z użyciem nowych nawozów zawierających biostymulatory wykazały ich korzystny wpływ na uprawę warzyw we wczesnych fazach wzrostu oraz wzrost plonowania zbóż i rzepaku w testach poletkowych. Mgr Klementyna Budnik z Centrum Badawczo-Rozwojowego Grupy Azoty SA w Tarnowie przedstawiła zamierzenia i możliwości badawcze tego Centrum w zakresie technologii wytwarzania nawozów (opracowanie technologii kwa-

sów humusowych, opracowanie nowych produktów nawozowych o zwiększonej efektywności i ograniczonym oddziaływaniu na środowisko).

Prace związane z nawozami prezentowane były również w innych sekcjach, przy czym na uwagę zasługuje tu wygłoszony w sekcji doktoranckiej przez mgr. Krzysztofa Trzaskę (PWr) referat „Możliwości wykorzystania odpadów fermentacji metanowej na cele nawozowe”, w którym prelegent rozważał korzyści ze stosowania pofermentu z biogazowni rolniczych do celów nawozowych. Poferment ten może stanowić ważne źródło makro- i mikroelementów, ale konieczne jest uwzględnienie jego aktywności mikrobiologicznej oraz składu pierwiastkowego. Dzięki odpowiedniej technologii przetwarzania, korekcie składu i wyborze korzystnych surowców do fermentacji możliwe jest uzyskanie skutecznych preparatów nawozowych przy jednoczesnym zwiększeniu cyrkularności produkcji rolnej. Prelegent przedstawił możliwe techniki poprawnego przetwarzania pofermentu, możliwości jego zastosowania, efekty nawozowe i spodziewane obszary zastosowania, a także dotychczasowe doświadczenia zdobyte na terenie Dolnego Śląska oraz korzyści płynące z takich działań.

Dużym zainteresowaniem cieszył się wykład plenarny wygłoszony przez świetne trio profesorskie z PŁ: prof. Małgorzatę I. Szynkowską-Jóźwik, prof. Izabelę Witońską i prof. Krzysztofa Jóźwika. Wykazali oni potrzebę interdyscyplinarności w badaniach technologii chemicznej. Sukces gospodarczy opracowywanych wysoko zaawansowanych procesów wymaga uwzględnienia wielu aspektów rozwiązywanych problemów, wychodzących daleko poza jedną dyscyplinę nauki. Konieczna jest tu zatem dobra praca zespołowa łącząca specjalistów z różnych dyscyplin (a nawet dziedzin) realizujących ten sam projekt. Prelegenci przedstawili przekonujące przykłady interdyscyplinarnej współpracy pomiędzy naukowcami z obszarów technologii chemicznej, chemii, inżynierii mechanicznej, inżynierii materiałowej, inżynierii środowiska, biologii i biotechnologii. Współpraca ta pozwoliła m.in. na opracowanie technologii oczyszczania ze związków rtęci gazów pochodzących z procesów energetycznego spalania węgla brunatnego. Efektem wspólnej pracy był



Fot. 26. Prof. Zbigniew Florjańczyk i prof. Grażyna Gryglewicz prowadzą obrady plenarne (Foto: J.P.)



tu sorbent oraz demonstrator technologii, a proces wychwytywania związków rtęci wykazał skuteczność ok. 95%. Podobnie w ramach interdyscyplinarnej współpracy rozwiązano problem bezpiecznej dla środowiska utylizacji (opróżniania i unieszkodliwiania przez dopalanie katalityczne) opakowań ciśnieniowych (powszechnie zwanych aerozolowymi). Skonstruowano i wykonano prototyp linii technologicznej o zdolności przetwarzania opakowań ciśnieniowych 2000 kg/doba. W konsorcjum z KSC Polski Cukier SA opracowano, w sposób interdyscyplinarny, technologie i wybudowano instalacje półtechniczne, pozwalające na zamknięcie obiegów materiałowych w cukrowniach z wykorzystaniem bioodpadów do produkcji wysokowartościowych pasz, nawozów, bioenergii i „zielonych” chemikaliów.

Wśród referatów wyróżnionych przez uczestników Kongresu znalazły się aż 4 referaty pochodzące z Politechniki Śląskiej. To referat wygłoszony przez prof. Beatę Orlińską w sekcji „Technologie produktów podstawowych”, referat wygłoszony przez dr. Dawida Lisickiego w sekcji „Innowacje w technologii chemicznej”, referat wygłoszony przez mgr. Aleksandra Olesińskiego w sekcji „Nowoczesne technologie w obszarze elektrochemii, korozji, galwanotechniki i inżynierii powierzchni” oraz referat dr. Piotra Latosa wygłoszony w sekcji „Inżynieria chemiczna i procesowa”.

Prof. B. Orlińska przedstawiła wyniki swoich badań nad wytwarzaniem kwasu adypinowego przez utlenianie cykloheksanonu powietrzem. Opracowany proces jest przyjazną dla środowiska alternatywą dla stosowanego jeszcze w przemyśle procesu utleniania cykloheksanonu kwasem azotowym, w którym występują niekorzystne reakcje uboczne (nitrowanie) i produkty uboczne (podtlenek azotu), a proces może mieć bardzo burzliwy i trudny do kontrolowania przebieg. Badania prowadzono w prototypowym urządzeniu laboratoryjnym (10 L), ale w planach jest budowa instalacji pilotowej (100 L). Dr D. Lisicki mówił o badaniu procesu katalitycznego utleniania alkiloaromatycznych węglodorów powietrzem w obecności bromków organicznych. W procesie tym obecność katalizatora, kwasowe środowisko reakcji oraz rodnikowy mechanizm utleniania tlenem przyczyniają się do nasilenia niepożądanego zjawiska korozji stali. Prelegent



Fot. 27. „Trio” w składzie: prof. Małgorzata I. Szykowska-Jóźwik, prof. Izabela Witońska i prof. Krzysztof Jóźwik po swoim referacie plenarnym (Foto: J.K.)

przedstawił nowe układy katalityczne, które zapewniają ograniczenie procesów korozyjnych. Mgr A. Olesiński przedstawił wyniki swoich badań w zakresie plazmowego elektrolitycznego utleniania PEO (*plasma electrolytic oxidation*) stopów glinu i magnezu w celu wytworzenia na ich powierzchni tlenkowej warstwy pasywnej, która charakteryzuje się dobrymi właściwościami mechanicznymi i dużą odpornością korozyjną. Proces prowadzono w temp. do 14000 K, stosując napięcie przekraczające napięcie przebicia dielektrycznego warstwy tlenku uzyskanej na powierzchni metalu. Zbadano wpływ kąpeli użytej w procesie na właściwości wytworzonej warstwy tlenkowej oraz na jej skład. I wreszcie dr P. Latos przedstawił układy  $\text{SiO}_2$ -ciecz jonowa jako matryce do immobilizacji enzymu *Candida antarctica lipase B* na zmodyfikowanym nośniku tlenkowym, jakim jest krzemionka. Modyfikacji dokonano przy użyciu cieczy jonowej o odpowiedniej strukturze. Taki immobilizowany enzym wykorzystano z powodzeniem do biosyntezy lewulinianu *n*-butylu w reakcji estryfikacji  $\alpha$ -angelolaktonu *n*-butanolem zarówno w procesie okresowym, jak i w procesie ciągłym z wykorzystaniem reaktora przepływowego.

W sekcji „Chemia” uczestnicy Kongresu wyróżnili referat prof. Łukasza Johna z Uniwersytetu Wrocławskiego pt. „Chemia i zastosowanie hybrydowych związków krzemu”, w którym prelegent przedstawił metody wytwarzania funkcjonalizowanych związków krzemu, w sekcji „Technologie membranowe” referat dr Darii Podstawczyk (PW) na temat wykorzystania technologii membranowych do odzysku wody i surowców z komunalnych ścieków oczyszczonych,

a w angielskiej sekcji „Toxic chemicals” referat prof. Juana Rodriguez z hiszpańskiego Universidad de Castilla-La Mancha w Ciudad Real na temat zastosowania cząstek biodegradowalnych kopolimerów do usuwania bilirubiny w trakcie hemodializy.

Bardzo bogaty i ambitny materiał zaprezentowany został w sekcjach doktoranckich i studenckich. W plebiscycie wyróżnione tu zostały prezentacje mgr Karoliny Goc z Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Metali Nieżelaznych w Gliwicach na temat zastosowania wymiany jonowej do odzysku platyny, palladu, rodu i złota z roztworów uzyskanych podczas przetwarzania odpadów z procesów rafinacji, referat mgr Mariyi Myradovej z Politechniki Krakowskiej na temat preparatyki i właściwości tlenkowych katalizatorów molibdenowych do procesu metatezy propylenu oraz referat inż. Kamili Splinter z ZUT na temat pigmentów żelazowych wytwarzanych z odpadowego siarczanu(VI) żelaza(II) z produkcji bieli tytanowej.

W 3 sekcjach plakatowych przedstawiono wiele interesujących komunikatów, stanowiących w dużej mierze rozwinięcie tematyki prezentowanej w referatach ustnych. W plebiscycie uczestnicy Kongresu wyróżnili 3 prezentacje posterowe. Była to prezentacja prof. Bolesława Szadkowskiego (PŁ) na temat ekologicznych pigmentów hybrydowych na bazie kwasu karminowego do kompozytów polimerowych, prezentacja dr Magdaleny Mosińskiej (również z PŁ) na temat katalizatorów miedziowych i niklowych przeznaczonych do tlenowo-parowego reformingu metanolu oraz prezentacja dr. Wojciecha Orciucha (PW) na temat



Fot. 28. Prof. Anna Trusek i dr Konrad Matyja prowadzą obrady w sekcji „Inżynieria chemiczna i bioprosowa” (Foto: J.P.)



Fot. 29. Dr Agnieszka Ciemięga wygłasza referat w sekcji „Inżynieria chemiczna i bioprocusowa” (Foto: J.P.) 0063

modelowania procesu deaglomeracji cząstek  $\text{TiO}_2$  w urządzeniach dyspergujących.

Kongres TeChem10 można uznać za w pełni udany. Organizatorowi Kongresu, którym było Centrum Innowacji i Biznesu oraz Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych na Wydziale Chemicznym PWr, należą się wyrazy pełnego uznania. W Kongresie uczestniczyło ponad 500 osób, w tym 85 przedstawicieli przemysłu (w tym Grupa Azoty, Zakłady Chemiczne Złotniki, Grupa Synthos Oświęcim, Wiwax Płock oraz PCC Rokita Brzeg Dolny), 322 przedstawicieli środowiska akademickiego, reprezentujących 27 uniwersytetów (w tym 90 osób z Politechniki Wrocławskiej, 53 osoby z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, 32 osoby z Politechniki Krakowskiej, 25 osób z Politechniki Poznańskiej, 23 osoby z Politechniki Łódzkiej, 22 osoby z Politechniki Warszawskiej, 16 osób z Politechniki Śląskiej i 10 osób z Politechniki Gdańskiej) oraz 64 przedstawicieli 10 instytutów branżowych i instytutów PAN (głównie Instytut

Nowych Syntez Chemicznych i Instytut Metali Nieżelaznych z Sieci Badawczej Łukasiewicz). Do „wielkich nieobecnych” można zaliczyć Polski Koncern Naftowy Orlen, Polską Izbę Przemysłu Chemicznego oraz większość instytutów chemicznych działających w Sieci Badawczej Łukasiewicz. Wygłoszono 11 referatów plenarnych i 191 referatów sekcyjnych oraz przedstawiono 161 doniesień plakatowych. W holu Centrum Kongresowego miało swoje stoiska 10 firm. Kongres został bardzo dobrze zorganizowany, choć czasu na jego przygotowanie było mało. Do rzadkości należały przypadki usterek technicznych (mikrofony w trakcie debat), a także absencji uczestników debat i prezentacji posterów.

Do sprawnego przebiegu przygotowali do Kongresu przyczynili się liczni sponsorzy z przemysłu, a wśród nich Grupa Azoty Kędzierzyn (sponsor platynowy), PCC Rokita i KGHM (sponsorzy diamentowi) oraz firma Novasell (sponsor srebrny). Patronat honorowy nad Kongresem sprawował JM Rektor Politechniki Wrocławskiej prof. dr hab. inż. Arkadiusz Wójs.

Kongres zgromadził reprezentantów wielu środowisk i stworzył im możliwości bezpośrednich spotkań oraz wymiany poglądów. Cenna była możliwość zwiedzenia laboratoriów badawczych na Wydziale Chemii PWr (w tym Laboratorium Chemicznego Analiz Wielopierwiastkowych). Okazją do kontaktów były nie tylko przerwy kawowe, ale również takie imprezy, jak cocktail powitalny, wieczorne zwiedzanie Wrocławia, mecz siatkówki i uroczysty bankiet. Najważniejszy był jednak fakt ujawnienia przez ośrodki naukowe tematyki prowadzonych badań, których wyniki publikowane są prawie wyłącznie w języku angielskim w niedostępnych w Polsce (często egzotycznych) czasopiśmie zagranicznych. W sprawozdaniu z konieczności dokonano dość subiek-



Fot. 30. Przedstawiciel firmy Witko w swoim stoisku na tle laboratoryjnego reaktora zbiornikowego (Foto: J.P.)

tywnego wyboru prezentacji i z utęsknieniem oczekuje się na wydanie pełnych materiałów Kongresu, zapowiedziane przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Wrocławskiej.

Poproszona o swoje pokongresowe refleksje prof. K. Chojnacka powiedziała: *Zainteresowanie udziałem w Kongresie przeszło nasze wszelkie oczekiwania. Spowodowane ono było zapewne w jakiejś mierze potrzebą bezpośrednich kontaktów, ograniczonych przez pandemię, ale też wynikało z troski o przyszłość polskiej nauki i polskiego przemysłu, stojącego przed wielkimi wyzwaniami surowcowymi i klimatycznymi. Zabrakło wprawdzie przedstawicieli ośrodków decyzyjnych, które są odpowiedzialne za opracowywanie kierunków i strategii gospodarczego rozwoju kraju, ale dotrą do nich na pewno informacje o przebiegu Kongresu, a także przygotowywane pod względem edytorskim materiały Kongresu. Zawarte w nich informacje pokazują potencjał polskich jednostek naukowych i pomogą w jego efektywnym wykorzystaniu do wspomagania nowych technologii w sektorze chemicznym. Ponadto sprawdziły się w pełni organizacyjne „innowacje” Kongresu (otwarte debaty, spotkania w węższym gronie rektorów i dziekanów, narady, spotkania B2B).*

Dr inż. Jerzy Polaczek, Warszawa