

Synteza i charakterystyka MOF zawierających kationy Ce i Zr

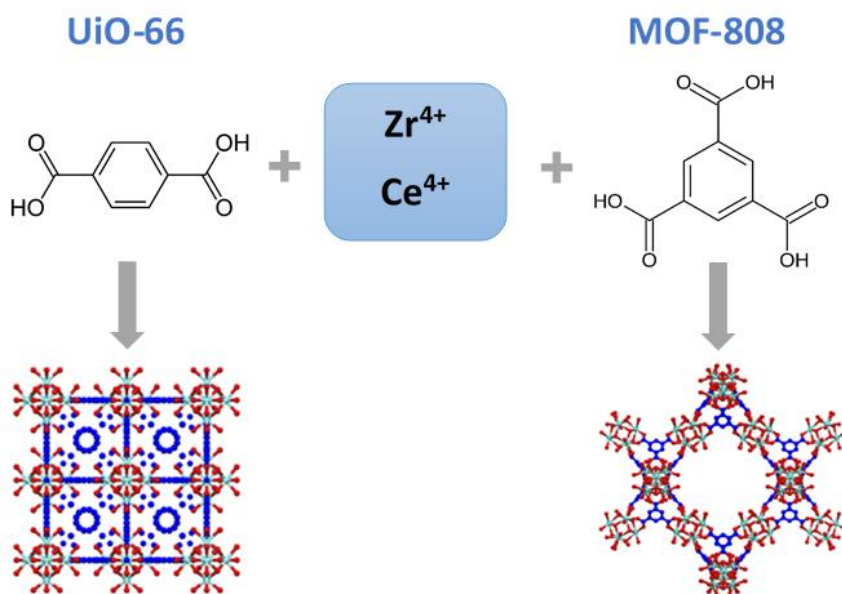
Michalina Stawowy, Agata Łamacz, Janusz Trawczyński

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw
ul. Gdańska 7/9 50-344 Wrocław
michalina.stawowy@pwr.edu.pl

Szkielety metaloorganiczne, czyli MOF (*Metal Organic Framework*) to stosunkowo nowa grupa materiałów charakteryzujących się trójwymiarową budową. Są to materiały krystaliczne, porowate, zbudowane z kationów metali bądź klastrów metalicznych oraz z ligandów organicznych pełniących rolę łączników pomiędzy nimi.

W pracy zajmujemy się syntezą i charakterystyką mono- i bimetalicznych MOF₇ zawierających kationy ceru i cyrkonu topologii UiO-66 oraz MOF-808. Wykazują one aktywność w reakcjach utleniania alkoholu benzylowego^[1] i procesach sorpcji NO₂^[2]. Zawierające cyrkon struktury UiO-66 i MOF-808 charakteryzują się dobrą stabilnością termiczną i chemiczną. Domieszkowanie ich cerem, który wykazuje dobre właściwości redox, zwiększa ich właściwości adsorpcyjne i katalityczne.

Mono- i bimetaliczne MOF wytworzono metodą solwotermalną używając (NH₄)₂Ce(NO₃)₆ oraz ZrO(NO₃)₂, jako prekursorów metali, natomiast jako linkery stosowano kwas tereftalowy (H₂BDC) lub kwas 1,3,5-benzenotrikarbosylowy (H₃BTC).



Schemat 1. Schemat syntezy materiałów mono- i bimetalicznych MOF zawierających kationy Ce i Zr.

Otrzymane materiały poddano charakterystyce fizykochemicznej z wykorzystaniem takich technik jak: XRD, SEM, TGA, sorpcja azotu i XPS. Dla wybranych próbek przeprowadzono również badania sorpcji CO₂.

Dla MOFów otrzymanych do tej pory, potwierdzono struktury krystaliczne, charakterystyczne dla materiałów UiO-66 oraz MOF-808, a ich powierzchnie właściwe (SSA) sięgają 606 m²/g. Zaobserwowano również, że dłuższy czas syntezy sprzyja powstawaniu produktów nieorganicznych.

¹ M.LammertChem. Commun., 2015, 51, 12578-12581.

² A. Ebrahim and T. Bandosz,ACS Appl. Mater. Interfaces, 2013, 5 (21), 10565–10573.

OPRACOWYWANIE SELEKTYWNYCH SUBSTRATÓW DLA PROTEAZ SERYNOWYCH

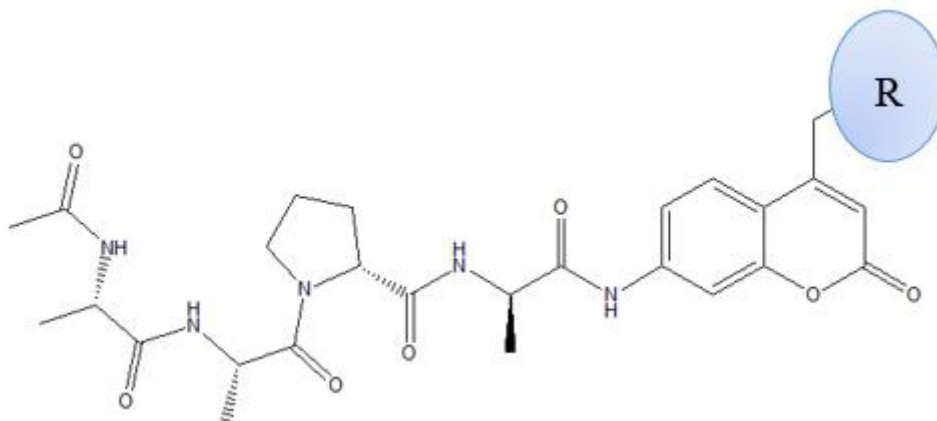
Anna Borowska¹, Anna Wieczorek-Błauz^{1,2}, Marcin Drag¹

¹Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii Bioorganicznej
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

²Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej
Tamka 12, 91-403 Łódź
anna.borowska.x@gmail.com

Proteazy stanowią liczną grupę enzymów, które katalizują hydrolizę wiązań peptydowego w białkach oraz peptydach. Enzymy te mediują kluczowe procesy fizjologiczne, które umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie żywego organizmu. Narastająca liczba dowodów wiąże enzymy proteolityczne z chorobami takimi jak nadciśnienie, AIDS czy cukrzyca^[1], powoduje, iż stają się one celem molekularnym nowych potencjalnych terapii^[2]. W badaniach nadrolą peptydaz wykorzystujemy m. in. techniki fluorescencyjne. Jednym z najczęściej wykorzystywanych narzędzi, które umożliwiają określenie sekwencji aminokwasowej fizjologicznych substratów białkowych tych enzymów,

a w konsekwencji zaprojektowanie selektywnych inhibitorów oraz markerów chemicznych, są substraty fluorogeniczne^[3]. W ich syntezie wykorzystuje się różne fluorofory, spośród których najpopularniejszym była 7-amino-4-metylokumaryna (AMC). Znacznik ten ze względu na brak grupy funkcyjnej, która umożliwiałaby połączenie fluoroforu np. z podłożem stałym, został zastąpiony 7-amino-4-karbamoylometylokumaryną (ACC). Celem niniejszych badań było opracowanie nowych, bardziej wydajnych fluoroforów poprzez modyfikację grupy funkcyjnej znacznika. Przeprowadzone badania miały na celu określenie wpływu grupy funkcyjnej znacznika fluorescencyjnego na rozpoznawalność substratu przez badany enzym, jakim była ludzka neutrofilowa elastaza (rys. 1).



Rysunek 1. Struktura chemiczna sekwencji aminokwasowej peptydu Ala-Ala-Pro-Ala połączonego ze znacznikiem fluorescencyjnym ACC.

¹ E. Deu et al., *New tools for dissecting protease function: implications for inhibitor design, drug discovery and probe development*, *Nature Structural and Molecular Biology*, 2012, 19, 9-16.

² M. Drag and G. S. Salvesen, *Emerging principles in protease-based drug discovery*, *Nature Reviews Drug Discovery*, 2010, 9, 690-701.

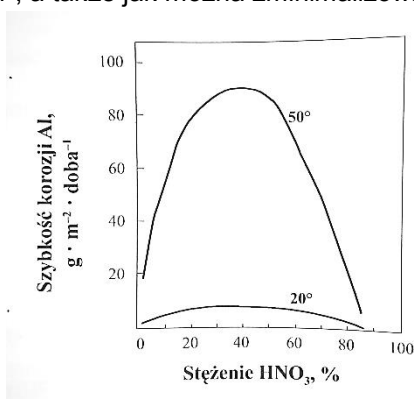
³ M. Poreba and M. Drag, *Current strategies for probing substrate specificity of proteases*, *Current Medicinal Chemistry*, 2010, 17, 3968-3995.

ZJAWISKA KOROZYJNE WOKÓŁ NAS

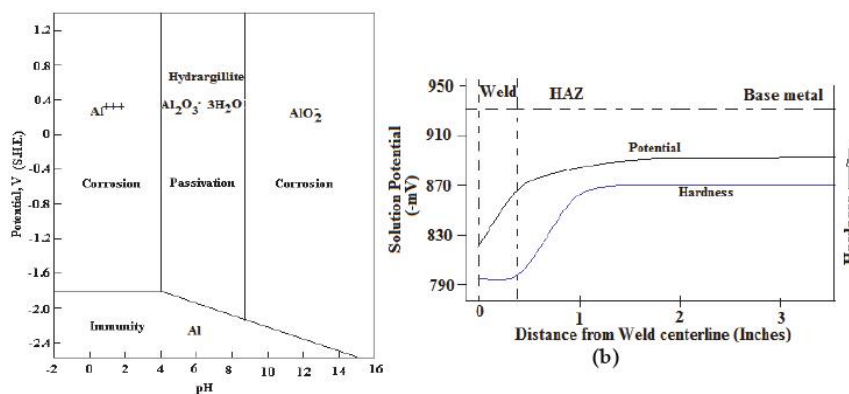
Beata Borysiuk

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny
ul. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
beata1borysiuk@gmail.com

Poster ma za zadanie poinformować odbiorcę o różnych zjawiskach korozyjnych, mających miejsce w codziennym życiu i otoczeniu przeciętnej osoby-głównym celem jest przedstawienie, dlaczego tak się dzieje oraz w jaki sposób można z tym walczyć lub temu zapobiec. Wyniki zostały opracowane na podstawie wielu publikacji naukowych, a także przy pomocy własnych obserwacji. Jednym z najważniejszych elementów posteru jest przedstawienie wpływu różnych czynników na powierzchnie metalowe-przykładowo działanie wody na powierzchnie aluminiowe¹, działanie powłok galwanicznych², a także jak można zminimalizować skutki korozji³



Schemat 1. Wpływ stężenia HNO_3 i temperatury na szybkość korozji aluminium (99,9%).



Schemat 2. Wykres Pourbaix dla aluminium.

¹W. Gumowska, E. Rudnik, I. Harańczyk, Korozja i ochrona metali, Kraków, 2014.

²Revie R.W., Uhlig's corrosion handbook, J. Wiley & Sons, New York, 2000.

³G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT Warszawa, 1985.

MIKROGRAWITACJA – WRÓG LUDZKICH KOMÓREK?

Magdalena Chlebicz

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „Ferment”
Ul. Wólczańska 171/173, Łódź
magdalena_chlebicz@wp.pl

Przestrzeń kosmiczna jest miejscem pełnym zagrożeń, dlatego też każdy lot poza Ziemię jest obarczony pewnym ryzykiem. W kosmosie głównym zagrożeniem jest mikrograwitacja, którą można osiągnąć już na niskiej orbicie okołoziemskiej. Ze względu na plany dotarcia człowieka na Marsa, które stają się z dnia na dzień coraz bardziej realne, niezwykle ważne jest określenie, jaki będzie miała wpływ na ludzi długa ekspozycja na mikrograwitację.

Naukowcy z Johnson Space Center we współpracy z NASA Kennedy Space Center w USA zaprojektowali doświadczenie, w którym analizowali wpływ mikrograwitacji na ekspresję genów, ekspresję mikroRNA oraz na odpowiedź komórek na uszkodzenia DNA wywołane bleomycyną. Do badań wybrana została konfluentna hodowla ludzkich fibroblastów, ponieważ nigdy wcześniej nie analizowano wpływu mikrograwitacji na komórki, które się nie dzielą, bądź dzielą się bardzo powoli. Przygotowane hodowle wysłano 18 kwietnia 2014 roku na Międzynarodową Stację Kosmiczną, gdzie przeprowadzono badania. Jednocześnie na Ziemi prowadzono próby kontrolne.^{[1][2]}

Po miesiącu w kosmosie, próbki powróciły na Ziemię w celu przeprowadzenia analiz. Komórki zostały utrwalone w trzecim i czternastym dniu hodowli po przybyciu na Międzynarodową Stację Kosmiczną, aby określić wpływ mikrograwitacji na komórki w różnym stadium adaptacji do stanu nieważkości. Uzyskane wyniki okazały się interesujące, ze względu na niewielkie różnice między próbkami z Ziemi a próbkami ze Stacji Kosmicznej. Daje to nadzieję, że mikrograwitacja nie jest tak szkodliwa, jednak jako że były to pierwsze badania ukierunkowane na tego typu komórki konieczne są dalsze testy, które mogłyby zweryfikować prawidłowość takiej hipotezy.

¹Lu T, Zhang Y, Kidane Y, Feiveson AH, Stodieck LS, Karouia F, Ramesh GT, Rohde L, Wu H. „Cellular responses and gene expression profile changes due to bleomycin-induced DNA damage in human fibroblasts in space.” PLoS One, 2017, 12(3):e0170358.

²Zhang Y, Lu T, Wong M, Wang X, Stodieck LS, Karouia F, Story M, Wu H. „Transient gene and microRNA expression profile changes of confluent human fibroblast cells in spaceflight.” FASEB J. 2016, 30(6), 2211-24.

Adiuwanty nowej generacji - rewolucja w szczepieniach

Maciej Ciebiada

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „Ferment”

Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

ciebiadam@gmail.com

Adiuwant to substancja dodawana do szczepionek w celu wywołania tzw. efektu *dépôt*, czyli zatrzymania antygeny w miejscu podania i zwiększenie jego czasu kontaktu z komórkami prezentującymi antygen. Od wielu lat wokół bezpieczeństwa szczepień pojawiło się wiele wątpliwości i mitów, których powodem często są stosowane adiuwanty. Z tego powodu naukowcy poszukują nowych rodzajów adiuwantów, nie budzących już takich wątpliwości. Inne wyzwania stawiane przed naukowcami to zwiększenie skuteczności owych adiuwantów, a także zdolności ich szybkiego modelowania. Odpowiedzią na to mają być adiuwanty nowej generacji. Adiuwanty nowej generacji mają być stosowane np. w szczepionkach antynowotworowych czy przeciw wirusowi HIV. Przykładami substancji lub systemów, które mają stać się nową generacją adiuwantów są powierzchniowe pęcherzyki bakteryjne (OMV - Outer Membrane Vesicle) pochodzące od bakterii Gram-ujemnych. Innymi substancjami, które jest badane pod kątem przydatności jako adiuwant są sapoina QS21 oraz adiuwanty lipidowe. Ich przykładami są adiuwant lipidowy Glukopiranozyłowy (GLA), będący syntetycznym agonistą układu TLR4, oraz odmiany adiuwantów MLA[®] (monofosfolipid A adiuwant) i AS02[®] i AS04[®] (system adiuwantu 02 i 04). Adiuwanty te pozwalają na efektywniejsze dostarczanie antygenów do miejsca docelowego, zwiększenie odpowiedzi układu odpornościowego czy efektywniejsze uwalnianie się antygeny do środowiska.

Synteza i funkcjonalizacja dwuwymiarowych nanokryształów półprzewodnikowych

Monika Czerniejewska¹, Anna Lesiak^{1,2}, Mateusz Bański¹, Artur Podhorodecki¹

¹Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Doświadczalnej,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27 50-370 Wrocław

²Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii Medycznej i Mikrobiologii
Wybrzeże Wyspiańskiego 27 50-370 Wrocław

Nanocząstki półprzewodnikowe charakteryzują się uporządkowaną strukturą, są mniejsze niż 1000 nm oraz posiadają przerwę energetyczną, która zależy od rozmiaru cząstki^[1]. Ciekawym przykładem nanokryształów półprzewodnikowych są nanopłytki o budowie, którą można porównać do płaskiej kartki papieru. Ze względu na interesującą budowę przestrzenną oraz możliwość wykorzystania podczas syntezy różnorodnych związków, można uzyskać wyjątkowe właściwości optyczne hydrofobowych nanostruktur^[2]. Nanopłytki są dwuwymiarowymi strukturami, w których ruch dziur i elektronów jest ograniczony w jednym wymiarze^[3]. Aby pozyskać dodatkowe właściwości, oraz sposoby wykorzystania nanostruktur np. w organizmach żywych czy innych układach biologicznych, stosuje się modyfikacje powierzchniowe. Funkcjonalizacja nanopłytek pozwala na transfer międzyfazowy i uzyskanie cząstek hydrofilowych, a co za tym idzie, przygotowanie ich do bioaplikacji^[4].

W wyniku modyfikacji powierzchni, zastosowano metodę wymiany ligandów: kwas oleinowy, który służył jako stabilizator podczas syntezy, został zamieniony na d-penicylaminę. Ligand ten, ze względu na hydrofilowość, mały rozmiar, nietoksyczność, dwubiegunowość i biokompatybilność daje możliwość zastosowania nanocząstek w układach biologicznych.

OTRZYMYWANIE I CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁÓW HYBRYDOWYCH TYPU CeZrO₂/CNT, Ni/CNT, Ni-CeZrO₂/CNT

Dorota Jaszczyk

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw
ul. Gdańska 7/9, 50-344, Wrocław
dorota.lucja.jaszczyk@gmail.com

Nanorurki węglowe (*Carbon Nanotubes* – CNT) są innowacyjnym materiałem, charakteryzującym się dużą powierzchnią właściwą, biernością chemiczną, wysokim przewodnictwem cieplnym i elektrycznym oraz bardzo dobrą odpornością mechaniczną. CNT mogą zostać wykorzystane między innymi jako nośnik w katalizatorach po uprzedniej ich funkcjonalizacji, na przykład w kwasach nieorganicznych. W przeprowadzonej pracy otrzymywano katalizatory osadzone na nanorurkach węglowych. Jako fazę aktywną zastosowano Ni, CeZrO₂ i NiCeZrO₂. Zbadano ich strukturę krystaliczną i kompozycję za pomocą metody XRD, morfologię i dyspersję fazy aktywnej przy wykorzystaniu spektroskopii Ramana oraz wykonaniu zdjęć TEM. Zdolność sorpcyjna otrzymanych materiałów hybrydowych została określona za pomocą testu sorpcji N₂ w 77 K, a ich właściwości katalityczne zbadano w procesie suchego reformingu metanu (*Dry Reforming of Methane* – DRM).

Reakcja DRM jest potencjalnym rozwiązaniem problemu nadmiernej emisji metanu, zaliczanego do gazów cieplarnianych (*Green House Gases* – GHG). W tym procesie otrzymywany jest syngaz – mieszanina H₂ oraz CO, który może być dalej wykorzystany jako surowiec do wielu procesów chemicznych prowadzonych w skali przemysłowej.

Otrzymane materiały hybrydowe - CeZrO₂/CNT, Ni/CNT, Ni-CeZrO₂/CNT posiadały dobrze zdyspergowaną fazę aktywną na powierzchni nośnika, co potwierdziły zdjęcia TEM, oraz badania XRD i uzyskane widma w spektroskopii Ramana. Katalizatory zawierające nanocząstki niklu w swojej strukturze charakteryzowały bardzo dobrymi wynikami konwersji metanu, która dochodziła do 100% obj. w temperaturach powyżej 650 °C. Przeprowadzone badania dają perspektywy wykorzystania otrzymanych materiałów w skali przemysłowej.

Chciałabym w tym miejscu podziękować Pani dr inż. Agacie Łamacz za cierpliwość, cenne wskazówki i nieustający zastrzyk energii do przeprowadzenia powyższych badań. Bez takiej pomocy napisanie tej pracy nie byłoby możliwe.

PROCES FIZYCZNEGO STARZENIA BIODEGRADOWALNEGO POLILAKTYDU O RÓŻNEJ STEREOCHEMII BADANY METODĄ RÓŻNICOWEJ KALORYMETRII SKANINGOWEJ

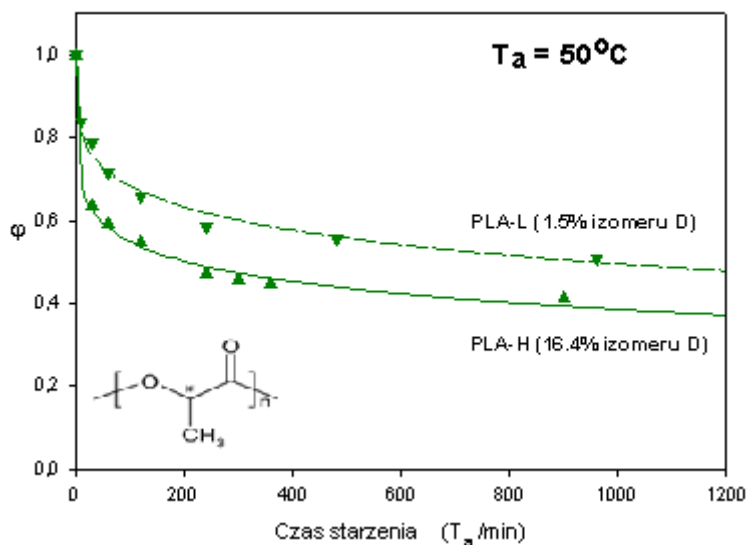
Agata Drogoń, Marek Pyda

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii Organicznej
al. Powstańców Warszawy 6, 35-959, Rzeszów
agata.drogon@yahoo.pl

Proces fizycznego starzenia amorficznego polilaktydu o różnej stereochemii został przebadany za pomocą różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC). Badanymi materiałami były próbki polilaktydu o różnej zawartości izomeru D 1.5% oraz 16.4% w łańcuchu polimeru¹.

Z analizy wyników badań wyznaczono temperatury zeszklenia, T_g , zmiany ciepła właściwego (ΔC_p) w T_g badanych materiałów niestarzonych oraz oszacowano entalpie relaksacji (ΔH_r) i parametr odzysku (ϕ) polilaktydu izotermicznie starzonego² w różnych czasach (t_a) i temperaturach (T_a) starzenia.

Pokazano, że wartość entalpii relaksacji wzrasta wraz z czasem starzenia jak również zależy od zawartości izomeru D. Entalpie relaksacji w funkcji czasów starzenia dopasowano do równania Kohlrauscha-Williamsa-Wattsa (KWW)^{3, 4} i tak wyznaczono wartości czasu relaksacji (τ^{KWW}) oraz parametru β opisującego rozkład czasów relaksacji. Porównano zależność parametru odzysku dla różnych zawartości izomeru D (1.5% i 16.4%) amorficznego polilaktydu. Pokazano, że parametr odzysku $\phi=1-(\Delta H_r/\Delta H_r^{inf})$ maleje szybciej dla większej zawartości izomeru D w amorficznym polilaktydzie (patrz rys. 1).



Rys. 1. Eksperymentalne i obliczone wartości parametru odzysku ϕ w funkcji czasu starzenia dla polilaktydu PLA-L oraz PLA-H, różniących się zawartością izomeru D w łańcuchu (odpowiednio 1.5 i 16.4%) dla fizycznego starzenia w temperaturze $T_a=50^\circ\text{C}$.

¹ M. Pyda, R.C. Bopp, B. Wunderlich, The Journal of Chemical Thermodynamics, 2004 36, 731–742.

² Struik L.C.E., Physical aging in amorphous polymers and other materials, 1980, Elsevier Science.

³ Kohlrausch R., Ann. Phys., 1847, 12, 393.

⁴ Williams G., Watts D.C., Trans. Faraday Soc., 1970, 66.

Hybrydowe farby proszkowe - właściwości i zastosowanie

Tomasz Dudzik¹

¹Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej
aleja Powstańców Warszawy 6 35-959 Rzeszów
dudziktomasz96@gmail.com

Farby proszkowe są nową generacją materiałów powłokowych, które w przeciwieństwie do wszystkich produkowanych dotychczas farb i lakierów, nie zawierają rozpuszczalnika, dzięki czemu są bardziej: ekonomiczne, ekologiczne i bezpieczne dla zdrowia. Składnikami powłokotwórczymi hybrydowych farb proszkowych są: stały poliester karboksylowy i stała żywica epoksydowa często w stosunku wagowym 1:1 lub 3:7 co zależy od liczby kwasowej poliestru. Dodatkowo farba zawiera wypełniacz (często biel tytanowa) i w małych ilościach: katalizatory utwardzania, środki odpowietrzające, poprawiające rozlewność, środki tiksotropujące i pigmenty.

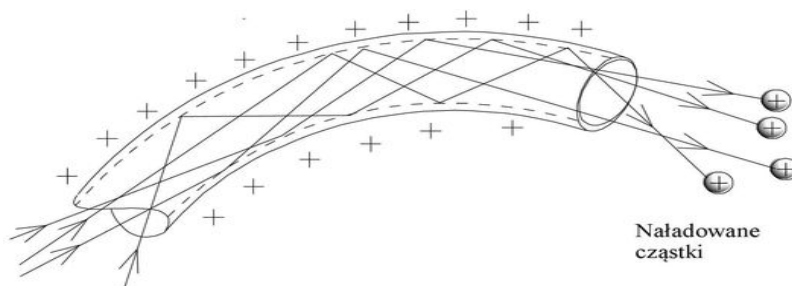
Właściwości farby zależą od dokładnego doboru żywicy i utwardzacza:

- nie mogą reagować ze sobą do temp. 140°C, ale muszą przereagować w temp. 160-200°C,
- powinny być miękkie w temp. 80-100°C aby można je zamieszkać,
- po zmieszaniu i ostygnięciu masa musi być twarda aby można ją było sproszkować a po nałożeniu powłoka musi mieć odpowiednie właściwości mechaniczne.^{1,2}

Powłoki z farb proszkowych można nakładać za pomocą kilku metod i mogą osiągać grubości kilkudziesięciu mikrometrów. W metodzie fluidazyjnej do otwartego zbiornika przez porowate dno wprowadza się strumień powietrza który nanosi ziarna na gorący metalowy przedmiot. Istnieje możliwość wystąpienia wady powłoki w przypadku nie odpowiednich rozmiarów ziaren. Często stosowana metoda przy hermetyzacji kondensatorów i tranzystorów. W przypadku powlekania elementów miedzianych, zostają one wcześniej naelektryzowane zamiast rozgrzane, aby nie powodować utleniania się miedzi.

W metodzie tryboelektrycznej proszek elektryzowany jest poprzez tarcie o ścianki dyszy pistoletu, pozwala to dokładnie pokryć elementy z zagłębieniami i otworami a także nie występuję ogromne napięcie elektryczne, dlatego jest pod tym względem lepsza od metody napyłania elektrostatycznego. Wadą tej metody jest stosowanie środków elektryzujących, które ścierają dysze pistoletu.

Farby hybrydowo proszkowe stosuje się głównie do powlekania powierzchni metalowych: okucia mebli, obudowy sprzętów AGD i RTV, grzejniki elektryczne, ramy motocykli i rowerów, karoserie samochodowe itp.^{3,4}



Schemat 1. Ładowanie cząsteczek w metodzie tryboelektrycznej.

¹P. Bruin, Kunststoffe, New York, 1955, 335, 383.

²Z. Jaskólska, Przegląd elektrotechniczny. 1965, WNT, Warszawa, 359.

³Patent europ. 179 975, 2000.

⁴Patent hol. 88 02 748, 1991.

SONOCHEMICAL SYNTHESIS OF MOFs CONTAINING CE CATIONS

Ewa Szczepańska¹, Michalina Stawowy¹, Agata Łamacz¹

Wroclaw University of Science and Technology, Faculty of Chemistry,
Department of Chemistry and Technology of Fuels
ul. Gdańska 7/9 50-344 Wrocław
ewaszczepanska@onet.eu

MOFs are a class of advanced solid materials, which are comprised of two of primary building units: coordinatively bonded organic ligands and metal-containing unit. MOFs have emerged as a class of crystalline materials and can display enormously high surface area (extending 10 000 m²/g) due to high porosity. Unlike other porous materials like activated carbon, zeolites, and metal-complex hydrides, MOFs exhibit advantages such as ordered structure, ultra-low densities, and suited for chemical and physical applications broad-spectrum of properties.

Due to wide range of metal clusters as well as an organic linkers, there is possibility to the design miscellaneous structures of MOFs with various properties. Different methods of MOF synthesis can result in different MOF features. Even if the initial reaction mixture is the same, different parameters (time, temperature, solvent, etc.) may have strong impact on resulting MOF, its yield, pores morphology, and structure. Also, due to the big potential of industrial applications of MOFs, it is necessary to develop novel approaches.

The main purpose of this thesis was to obtain cerium-based MOFs by using sonochemical method. Previously, cerium-based MOFs were received via conventional solvothermal method. Noteworthy, there are no literature data reporting Ce-based MOFs synthesized by sonochemical method so far. Additionally, sonochemical synthesis enables fast, energy-efficient and environmentally friendly synthesis that can be carried out easily. In order to determine the impact of synthesis conditions on MOF structure and physiochemical properties, the sonochemical synthesis were conducted under various temperatures, time and metal to linker molar ratios.

As a result, four cerium-based MOFs with Ce-UiO-66 architecture were obtained. Physiochemical characterization was performed using X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and thermogravimetric analysis (TGA). Morphology of MOFs was determined by using S_{BET} method. Additionally, obtained MOFs were tested for the CO₂ adsorption.

HYDROKONWERSJA N-ALKANÓW DO KOMPONENTÓW PALIWOWYCH

Monika Fedyna, K. Jaroszewska, J. Trawczyński

¹Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw
ul. Gdańska 7/9, 50-344 Wrocław

Rygorystyczne wymogi norm dotyczące zawartości węglowodorów aromatycznych w benzynach, spowodowało wzrost zainteresowania procesami szkieletowej izomeryzacji węglowodorów. Hydroizomeryzacja krótkołańcuchowych n-alkanów w tym n-C₇ umożliwia otrzymanie rozgałęzionych izomerów, charakteryzujących się wysokimi liczbami oktanowymi (LO), które mogą zastąpić węglowodory aromatyczne w benzynach.^{1,2)}W przypadku benzyn bardziej pożądanymi produktami ze względu na wyższe wartości LO - są wielorozgałęzione izomery³⁾. Atrakcyjną grupę katalizatorów hydroizomeryzacji węglowodorów krótkołańcuchowych stanowią te na bazie materiałów mikro-mezoporowatych (hierarchicznych).

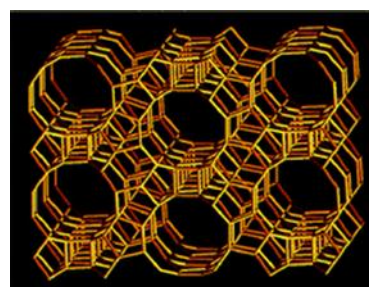
Celem badań było określenie właściwości katalitycznych materiałów zawierających 0,5% Pt osadzonej na nośnikach o hierarchicznej strukturze porów. Nośnik na bazie mezoporowatego AISBA-15, modyfikowanego zeolitami (BEA, ZSM-5 mordenit), otrzymano poprzez wprowadzenie zeolitu na etapie syntezy AISBA-15. Testy aktywności katalizatorów w konwersji n-heptanu (n-C₇), prowadzono w reaktorze przepływowym ze stałym złożem katalizatora, w temperaturach 230-310°C, p_{H₂} = 0,1 MPa, WHSV – 1,0h⁻¹, H₂:CH=10 Nm³/m³.

Tabela 1. Wyniki testów aktywności badanych katalizatorów w konwersji n-C₇.

Katalizator	T _R (°C)	K (%)	Selektywność (%)					R ^d	MuB/MoB ^e
			Areny	C ₃ +C ₆	Σi-C ₇				
					i-C ₇ ^a	MoBC ₇ ^b	MuBC ₇ ^c		
0,5%Pt/AISBA-15+ZSM-5	250	45,2	-	17,0	83,0	79,1	3,9	1,1	-
	290	96,7	4,0	70,1	25,9	16,0	9,9	0,8	0,7
0,5%Pt/AISBA-15+BEA	250	16,6	-	-	100	86,9	13,1	0,8	-
	290	82,7	0,6	15,3	84,1	56,1	27,3	0,8	1,3

^ai-C₇ – suma izomerów; ^bMoBC₇ – monopodstawione izomery; ^cMuBC₇ – multipodstawione izomery; ^dR – stosunek 2-MeC₆/3-MeC₆ (mol/mol); ^eMuB/MoB – stosunek izomerów MuBC₇/MoBC₇ (mol/mol).

Zeolity wprowadzone na etapie syntezy AISBA-15 zwiększają aktywność osadzonych na nim katalizatorów Pt w hydrokonwersji n-C₇. Struktura kanałów zeolitu wpływa na dystrybucję produktów reakcji. Największą selektywnością do produktów izomeryzacji, w tym do wielorozgałęzionych pochodnych heptanu, zapewnia katalizator osadzony na nośniku kompozytowym o składzie AISBA-15+BEA. Jednocześnie, na katalizatorze tym reakcje krakingu zachodzą z najmniejszą wydajnością w całym zakresie badanych temperatur reakcji.



Rys. 1 Struktura zeolitu BEA.⁴⁾

¹A. Patriceon, E. Benazzi, Ch. Travers, J.H. Bernhard, Catalysis Today, 2001, 65, 149-155.

²J. Kim, W. Kim, Y. Seo, J.Ch. Kim, R. Ryoo, Journal of Catalysis, 2013, 301, 187-197.

³H.Y. Chu, M.P. Rosynek, J.H. Lunsford, Journal of Catalysis, 1998, 178, 352-362.

⁴<http://www.iza-structure.org/databases/>

CHARAKTERYSTYKA HYDROŻELOWYCH UKŁADÓW NOŚNIKOWYCH PRZEZNACZONYCH DLA SUBSTANCJI POCHODZENIA ROŚLINNEGO

Justyna Gawenda¹, Marta Tsirigotis-Maniecka¹

¹Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Technologii Organicznej i Farmaceutycznej
ul. I. Łukasiewicza 2, 50-371 Wrocław
justynagawenda94@gmail.com

Hydrożele są materiałami polimerowymi, które ze względu na swoje unikatowe właściwości zyskują w ostatnich latach coraz większą popularność. Ich trójwymiarowa struktura z wolnymi przestrzeniami oraz ugrupowania hydrofilowe wbudowane w łańcuchy polimerowe umożliwiają pochłanianie dużych ilości wody. Matrycę materiału można wzbogacić różnymi dodatkami w zależności od zastosowania, a następnie uwalniać w sposób spowolniony w procesie pęcznienia materiału hydrożelowego.¹

Biokompatybilność tych materiałów oraz duże podobieństwo do naturalnych tkanek pod względem właściwości fizycznych i chemicznych sprawiły, że są stosowane do bezpośredniego kontaktu z tkankami ludzkimi, między innymi do produkcji opatrunków ułatwiających gojenie się ran czy regeneracji chrząstek. Nietoksyczność oraz możliwość spowolnionego uwalniania substancji zamkniętej w hydrożelowym mikronośniku spowodowało częste zastosowanie tych materiałów w farmaceutyce.²

W ramach badań zoptymalizowano proces formowania modelowych hydrożelowych nośników z karboksymetylocelulozy oraz scharakteryzowano właściwości fizykochemiczne otrzymanych produktów. Opracowano profile uwalniania substancji modelowej w warunkach *in vitro* układu pokarmowego oraz zbadano stabilność w różnych środowiskach. Na podstawie otrzymanych danych opracowano hydrożelowe mikronośniki odpowiednie dla wrażliwej substancji biologicznie czynnej – hesperydyny i również poddano badaniom stabilności i uwalniania w warunkach symulujących układ pokarmowy. Wydajność procesu enkapsulacji hesperydyny była bardzo zadowalająca, a mikronośniki okazały się niestabilne jedynie w środowisku kwaśnym. W środowiskach symulujących warunki żołądkowe i jelitowe mikronośniki chroniły hesperydynę, i uwalniały ją w sposób spowolniony, nawet do 24 godz.

¹A. Drabczyk, *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*, 2016, II, 581-588.

²N. Chirani, *Journal of Biomedical Sciences*, 2015, IV, 2-13.

WYKORZYSTANIE PSEUDOZBÓŻ DO PRODUKCJI PIWA BEZGLUTENOWEGO

Joanna Głuszczyk

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny,
Technologia Chemiczna
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370, Wrocław

Produkcja piwa na świecie zwiększa się z roku na rok. Jednocześnie różnego rodzaju alergię żywnościowe, takie jak celiakia czy nietolerancja glutenu, stają się coraz większym problemem społecznym. W Europie i w Stanach Zjednoczonych funkcjonują już browary oferujące bezglutenowe piwa z jęczmienia. Powstają one w efekcie zastosowania specjalnych procesów odbiałczania, dzięki którym z tradycyjnego piwa jęczmiennego usuwane są toksyczne dla chorych na celiakię frakcje glutenowe^[1]. Celem pracy jest analiza zarówno rynku, jak i możliwości wytwarzania piwa bezglutenowego z surowców pseudozbożowych.

Uwzględniając specyfikę surowca i skład chemiczny, takie zboża jak kukurydza, ryż, sorgo, oraz pseudozboża, czyli szarłat, gryka i komosa ryżowa, mogą być odpowiednimi surowcami do produkcji piwa bezglutenowego. Obecnie można pozyskać nietypowe, bezglutenowe piwa i napoje niskoalkoholowe produkowane z ryżu, kukurydzy czy sorgo. Jednak są to produkty lokalne lub niszowe, popularne w krajach, w których warunki klimatyczne nie sprzyjają uprawie jęczmienia i pszenicy^[2]. Cenne właściwości pseudozboż, takie jak wysoka wartość odżywcza, brak glutenu, a także obecność witamin, polifenoli i flawonoidów, wywołały w ostatnich latach wśród badaczy ogromne zainteresowanie tymi roślinami jako surowcami do produkcji piwa bezglutenowego. Piwem bezglutenowym można nazwać piwo zawierające w swym składzie maksymalnie 20 mg glutenu/kg produktu^[3].

Otrzymywanie piwa bezglutenowego z typowych sódów piwowskich, takich jak sól jęczmienny czy pszeniczny, jest technologicznie trudne. Usuwanie glutenu z piwa wymaga specjalnej enzymatycznej obróbki, która jest kosztowna i wpływa ostatecznie na cenę gotowego produktu. Dlatego prowadzone są badania w celu opracowania skutecznej technologii wytwarzania piwa z wykorzystaniem sódów pozbawionych glutenu. Surowcami, które można brać pod uwagę przy produkcji piwa bezglutenowego, oprócz nietypowych sódów zbożowych, są słody z surowców pseudozbożowych, do których zalicza się sól gryczany, sól z komosy ryżowej i sól z szarłatu (amarantusa)^[4]. Alternatywą dla tradycyjnego piwa są niskoalkoholowe napoje z pseudozboż, które będą mogły spożywać osoby cierpiące na celiakię i nietolerancję glutenu. Badano m.in. proces słodowania i aktywność enzymatyczną sódów, proces zacierania wytworzonych na skalę laboratoryjną sódów oraz warzenie piwa bezglutenowego w skali pilotażowej. Ze względu na dużą zawartość węglowodanów, prozdrowotne właściwości oraz wielkość ziarna najwięcej badań prowadzono z użyciem gryki.

Przedstawiona w pracy analiza pozwala na stwierdzenie, że istnieją znaczące możliwości produkowania piwa bezglutenowego z surowców pseudozbożowych – szarłatu, komosy ryżowej i gryki. Ze względu na specyficzne właściwości fizyczne i chemiczne ziaren oraz różnice w sposobie prowadzenia procesów słodowania i warzenia można otrzymać piwa o różnej stabilności piany, zapachu, kolorze i smaku. Optymalizacja warunków produkcji sódów i piwa bezglutenowego może w przyszłości doprowadzić do wytworzenia piwa wypełniającego niszę rynkową, jaką jest rynek dla osób cierpiących na celiakię lub nietolerancję glutenu.

Literatura:

[1] Artykuł „Jakie alkohole może pić osoba chora na celiakię?” autorstwa Magdaleny Kopałki

[2] Strona www.ceceliasmarketplace.com

[3] Poradnik „Celiakia i dieta bezglutenowa” autorstwa Polskiego Stowarzyszenia Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej

[4] praca „Wykorzystanie pseudozboż do wytwarzania piwa bezglutenowego” autorstwa Tomasza Podeszwy.

ORGANOIDY KOROWE – MODEL BADAWCZY DLA CHOROÓB CENTRALNEGO UKŁADU NERWOWEGO

Magdalena Górecka

Studenckie Koło Biotechnologów FERMENT
Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź
magdagorecka436@gmail.com

Organoidami określa się miniaturowe narządy wyhodowane w warunkach *in vitro*. W porównaniu z naturalnymi odpowiednikami, organoidy mają prostszą budowę, a przez to ograniczone rozmiary. Głównym źródłem komórek do zakładania takich hodowli są hodowle pierwotne, komórki macierzyste zarodkowe lub indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste. Hodowle prowadzi się w podłożu hydrożelowym, które służy jako rusztowanie dla rozwijających się miniaturowych narządów.

Największym zainteresowaniem cieszą się tzw. minimózgi, organoidy korowe wyprowadzane z ludzkich indukowanych macierzystych komórek pluripotencjalnych lub pluripotencjalnych komórek zarodkowych innych zwierząt. Punktem wyjścia dla takiej hodowli jest otrzymanie agregatów tych komórek, zwanych ciałkami zarodkowymi. Agregaty umieszcza się następnie w podłożu indukującym różnicowanie do postaci komórek nerwowych. Zróżnicowane już komórki przenosi się następnie na specjalny hydrożel umożliwiający prowadzenie hodowli trójwymiarowej¹. Dalsza hodowla prowadzona jest poprzez umieszczenie naczyń hodowlanych na wytrząsarkach lub w kolbach spinowych.

Otrzymanie tego typu organoidów umożliwia modelowanie rozwoju chorób takich jak spowodowana przez wirusa Zika mikrocefalia (wirus ten zaburza rozwój kory nerwowej w okresie płodowym) i glejak wielopostaciowy. Organoidy zainfekowane wirusem Zika wykorzystuje się do śledzenia wpływu tego patogenu na rozwój kory mózgowej, niemożliwy do zaobserwowania w stosowanych poprzednio hodowlach dwuwymiarowych². W przypadku modelowania rozwojów guzów takich jak glejak, w wyhodowanych uprzednio organoidach ekspresja onkogenów jest wywoływana za pomocą techniki CRISPR/Cas9³.

Ponieważ organoidy korowe nie są w stanie osiągnąć większego stopnia rozwoju bez odpowiedniego systemu naczyń krwionośnych, wiele zespołów badawczych poszukiwało sposobu, aby umożliwić im rozwój *in vivo*. Grupie badaczy z Salk Institute for Biological Studies (Kalifornia USA) udało się wszczepić te organoidy do mózgów dorosłych myszy z niedoborem odporności. Uzyskali w ten sposób także funkcjonujące połączenia synaptyczne między przeszczepionym organoidem a mózgiem gospodarza⁴.

¹ Lancaster, M. A., Knoblich, J. A. 'Generation of cerebral organoids from human pluripotent stem cells', *Nature Protocols*, 2014, 9(10), s. 2329–2340.

² Salick, M. R. i inni, 'Modelling Zika Virus Infection of the Developing Human Brain In Vitro Using Stem Cell Derived Cerebral Organoids.', *Journal of visualized experiments*, 2017 (127), [online: <https://www.jove.com/video/56404/modelling-zika-virus-infection-developing-human-brain-vitro-using>, odsłona: 8.05.2018].

³ Ogawa, J. i inni 'Glioblastoma Model Using Human Cerebral Organoids.', *Cell reports*. Elsevier, 2018, 23(4), s. 1220–1229.

⁴ Mansour, A. A. i inni 'An *in vivo* model of functional and vascularized human brain organoids', *Nature Biotechnology*, 2017 (36), s. 432–441.

BIOTRANSFORMACJA Z UDZIAŁEM DROŹDŹY *RHODOTORULA GLUTINIS*

Michalina Grębowiec, Sandra Sordon

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii
ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław
michalina.grebowiec@gmail.com

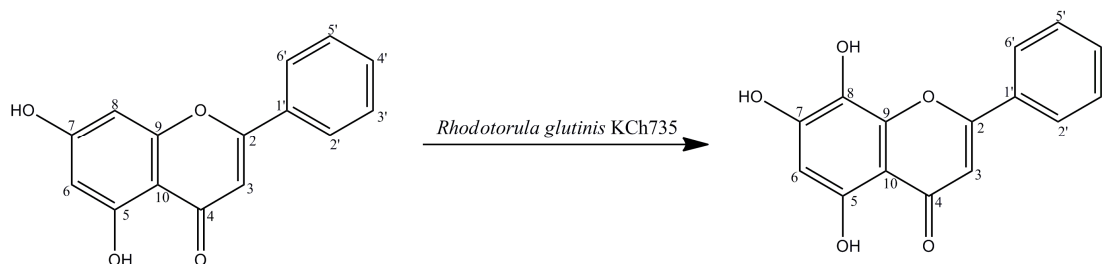
Postępujący rozwój nauk przyrodniczych sprawił, że wśród zaawansowanych technologii, alternatywą tradycyjnej syntezy chemicznej stały się procesy biotransformacji, charakteryzujące się krótkim czasem reakcji, wysoką regio- i stereoselektywnością. Ponadto zgodnie z prawem produkty uzyskane na drodze biotransformacji naturalnych związków uznawane są również za związki naturalne.^[1]

W ostatnim czasie przedmiotem licznych badań są naturalne związki roślinne. Szczególne zainteresowania budzą flawonoidy, co wynika m.in. z ich działania przeciwzapalnego, przeciwnowotworowego i antyoksydacyjnego.^[2]

Drożdże z gatunku *Rhodotorula glutinis* zdolne są do katalizowania regioselektywnej reakcji hydroksylacji związków flawonoidowych w pozycję C-8. Dzięki zastosowaniu wspomnianego biokatalizatora możliwe jest otrzymywanie cennych flawonoidów występujących w naturze w małych ilościach w tanim, jednoetapowym procesie biotransformacji.^[3]

Na przebieg transformacji mikrobiologicznej ma wpływ wiele czynników m.in stadium rozwojowe kultury, skład i natlenienie podłoża, jego pH oraz stężenie i struktura chemiczna substratu.^[4]

W prezentowanych badaniach zanalizowano wpływ rodzaju rozpuszczalnika organicznego, w którym podaje się substrat- chryzynę na proces jego biotransformacji w kulturze drożdży *Rhodotorula glutinis*.



Schemat 1. Hydroksylacja chryzyny przez *Rhodotorula glutinis* KCh 735.

¹ Dyrektywa EU 88/388/EEC

² Justyna Ostrowska, Elżbieta Skrzydlewska, Borgis - Postępy Fitoterapii, 3-4/2005, 71-7

³ Sordon i wsp. „Regioselective ortho-Hydroxylations of Flavonoids by Yeast

⁴ Agata Lewicka, Stanisław Błazejak, Michał Migdał, Tradycyjne i Nowe Kierunki Biotechnologicznego Wykorzystania Drożdży Z Rodzaju *RHODOTORULA*, 2009, 3 (64), 19,21,22

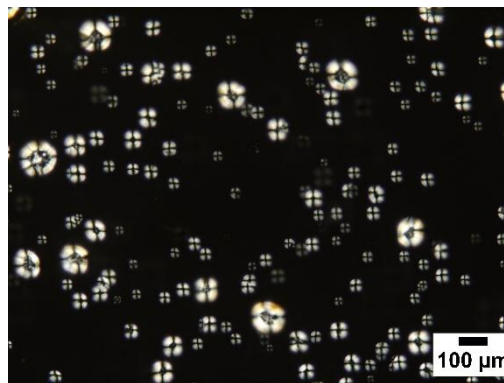
CHARAKTERYSTYKA SUPERSTRUKTUR AMYLOIDOWYCH

Anna Grzesik, Katarzyna Brach, Joanna Olesiak-Bańska

Katedra Inżynierii i Modelowania Materiałów Zaawansowanych, Wydział Chemiczny, Politechnika Wroclawska, Wybrzeże
Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
annagrzesik11@gmail.com

Prawidłowo zwinięte struktury białkowe odgrywają kluczową rolę we właściwym funkcjonowaniu wszystkich żywych komórek^[1]. Niektóre białka oraz peptydy w określonych warunkach mają tendencję do przekształcania się ze stanów natywnych w amyloidy, co często jest przyczyną wielu chorób, z których najbardziej znane to choroby neurodegeneracyjne, takie jak choroba Alzheimera oraz choroba Parkinsona^[2]. Do typowych struktur amyloidowych zalicza się fibryle amyloidowe, które charakteryzują się strukturą cross- β ^[3] oraz sferulity zbudowane z radialnie zorientowanych fibryli amyloidowych^[4]. W wyniku agregacji mogą także powstać inne struktury, np. złoża amorficzne^[5]. Zrozumienie mechanizmu tworzenia amyloidów może pomóc w diagnozowaniu chorób związanych z agregacją białek^[6].

Celem pracy było zbadanie właściwości i struktury sferulitów utworzonych z insuliny bydłowej oraz fibryli amyloidowych utworzonych z insuliny bydłowej oraz lizozymu z jaja kurzego w zależności od warunków eksperymentalnych. W tym celu wykorzystano takie techniki, jak mikroskopię polaryzacyjną, mikroskopię sił atomowych, spektroskopię UV-Vis oraz spektrofluorymetrię. Na podstawie uzyskanych wyników wykazano, iż rozmiar uzyskanych struktur amyloidowych zmieniał się w zależności od obecności i stężenia soli oraz wartości pH. Im wyższe stężenie soli (100 mM) tym średnica uzyskanych sferulitów oraz długość fibryli była mniejsza niż w przypadku niskiego stężenia soli (5 mM) lub przy jej braku.



Rysunek 1. Zdjęcie z mikroskopu polaryzacyjnego sferulitów z insuliny bydłowej (przy skrzyżowanych polaryzatorach).

Badania były prowadzone dzięki finansowaniu w ramach projektu First Team „NONA-nonlinearoptics, nanoparticles and amyloids”, Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

-
- ¹G. Wei, Z. Su, N. P. Reynolds, P. Arosio, I. Hamley, E. Gazitf, R. Mezzenga, *Chemical Society Reviews*, 2017, 46, 4661–4708.
²N. Gregersen et al., *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 2006, 7, 103–124.
³F. Chiti, C.M. Dobson, *Annual Review of Biochemistry*, 2017, 86, 35.1–35.42.
⁴M. R. H. Krebs, E. H. C. Bromley, S. S. Rogers, A. M. Donald, *Biophysical Journal*, 2005, 88(3), 2013–2021.
⁵J. Jimenez, E. J. Nettleton, M. Bouchard, C. V. Robinson, C. M. Dobson, H. R. Saibil, *PNAS*, 2002, 99, 9196–9201.
⁶M. R. H. Krebs, C. E. MacPhee, A. F. Miller, I. E. Dunlop, C. M. Dobson, A. M. Donald, *PNAS*, 2004, 101, no. 40, 14420–14424.

FAKTY I MITY NA TEMAT MELATONINY

Dawid Hernik¹, Ewa Szczepańska¹

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii
ul. C. K. Norwida 25, 50-375, Wrocław
dawid.hernik94@gmail.com

Melatonina jest hormonem wytwarzanym w szyszynce, którego wydzielanie zależy od pory dnia i natężenia światła. Prekursorem melatoniny jest L-tryptofan, który najpierw przekształcany jest do serotoniny, a następnie do melatoniny. Melatonina została po raz pierwszy wyizolowana i odkryta w 1958 roku przez zespół Aarona B. Lerner'a z Uniwersytetu Yale^[1].

Od tego czasu przeprowadzono wiele badań, mających na celu poznanie wpływu tego hormonu na organizm ludzi i zwierząt. Niestety, metodyka wielu eksperymentów przeprowadzonych w tym zakresie budzi wiele wątpliwości. Zatem istnieje duże prawdopodobieństwo, że eksperymenty te były przeprowadzone w niewłaściwy sposób^[2]. Wynikiem tego było powstanie przekonania, że melatonina leczy wszystko, od raka po dług czasowy. Melatoninie przypisuje się takie działania jak: hamowanie procesu starzenia, usprawnianie pracy serca, regulacja długości snu, wzmacnianie układu odpornościowego, a nawet wpływ na popęd seksualny. Jednak które z tych doniesień mają rzeczywiście naukowe podstawy^[3]?

¹S. Malhotra, The therapeutic potential of melatonin: a review of the science, *Medscape General Medicine*, 2004, 6, 1-6.

²R. Costello, The effectiveness of melatonin for promoting healthy sleep: a rapid evidence assessment of the literature, *Nutrition Journal*, 2014, 13, 5-14

³R. Hatherland, Melatonin, *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 2006, 38, 313-316

TECHNIKI WYKORZYSTYWANE DO ROZDZIAŁU BIAŁKOWYCH SKŁADNIKÓW JADÓW WĘŻY

Konrad Kamil Hus¹, Aleksandra Bocian¹, Wojciech Marek¹, Vladimír Petrilla², Jaroslav Legáth^{1,3}

¹Politechnika Rzeszowska, Wydział Chemiczny
Al. Powstańców Warszawy 6, 35-959, Rzeszów

²Uniwersytet Medycyny Weterynaryjnej i Farmacji, Wydział Fizjologii
Komenského 73, 041-81, Koszyce

³Uniwersytet Medycyny Weterynaryjnej i Farmacji, Wydział Farmakologii i Toksykologii
Komenského 73, 041-81, Koszyce
knr.hus@gmail.com

Jady zwierzęce zawierają duże ilości biochemicznie stabilnych peptydów i białek wykazujących szeroki zakres właściwości farmakologicznych i katalitycznych. W zastosowaniach biomedycznych, toksyny znajdujące się w jadach węży bardzo często wykorzystywane są do projektowania nowych czynników o działaniu terapeutycznym, potencjalnie możliwych do wykorzystania w leczeniu takich schorzeń jak: ból, choroby neurodegeneracyjne, nowotwory, cukrzyca czy otyłość^{[1][2]}. Co więcej, toksyny jadu są bardziej stabilne i mniej immunogenne niż związki syntetyczne, dlatego też, aktualnie prowadzone są liczne badania na temat ich potencjalnego wykorzystania w medycynie^[3].

Ponadto, w jadach węży obecne są enzymy wykazujące określone aktywności katalityczne, które różnią się w zależności od gatunku węża oraz jego pochodzenia. Szeroką grupę biokatalizatorów znajdujących się w jadach węży stanowią proteazy oraz fosfolipazy, które potencjalnie mogłyby być wykorzystywane w przemyśle spożywczym oraz przemyśle detergentów. Obecnie do tego celu najpowszechniej stosuje się enzymy pochodzenia roślinnego oraz bakteryjnego, stąd też analiza właściwości katalitycznych homologicznych enzymów obecnych w jadach węży mogłaby okazać się przydatna w kontekście zastąpienia aktualnie stosowanych enzymów przez biokatalizatory o lepszej efektywności^{[4][5]}.

Celem pracy było zastosowanie metod chromatograficznych i elektroforetycznych do rozdziału białek obecnych w jadzie afrykańskiej kobry plującej *Naja ashei*. W pierwszym etapie wykorzystano metodę elektroforezy 2-D, w której białka zostały rozdzielone na podstawie ich masy oraz punktu izoelektrycznego. Poszczególne grupy białek zostały zidentyfikowane na spektrometrze mas MALDI ToF/ToF. W celu wyodrębnienia z jadu poszczególnych frakcji białek w formie natywnej zastosowano metodę chromatografii wykluczania (SEC), która służy do separacji białek pod względem ich rozmiaru. Homogeniczność poszczególnych frakcji była sprawdzana z wykorzystaniem technik elektroforetycznych (SDS-PAGE, 2-D) oraz spektralnych (MALDI ToF MS). Tak otrzymane frakcje w dalszych etapach zostaną poddane analizie cytotoxycywności, funkcjonalnej oraz strukturalnej.

¹ B. Lomonte, J.J. Calvete, *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 2017, 23:26, 1-12.

² D.C.I. Koh, A. Armugam, K. Jeyaseelan, *Cellular and Molecular Life Sciences*, 2006, 63, 3030-3041.

³ V. Oldrati, M. Arrell, A. Violette, F. Perret, X. Sprüngli, J.-L. Wolfender, R. Stöcklin, *Molecular BioSystems*, 2016, 12, 3530–3543.

⁴ J.J. Calvete, *Toxicon*, 2013, 75, 44-62.

⁵ L. De Maria, J. Vind, K.M. Oxenbøll, A. Svendsen, S. Patkar, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2007, 74, 290-300.

WĘGLIKI METALI PRZEJŚCIOWYCH JAKO KATALIZATORY PROCESU SUCHEGO REFORMINGU METANU

Jakub Mokrzycki, Agata Łamacz, Janusz Trawczyński

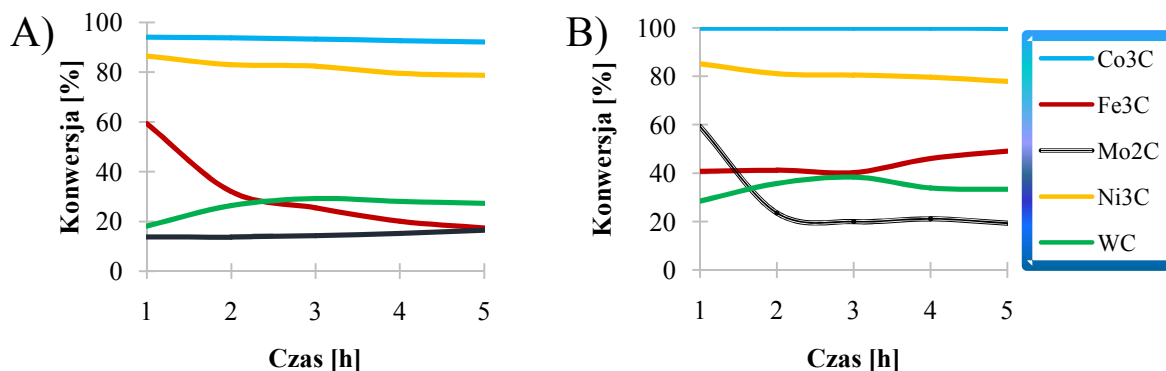
Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw
ul. Gdańska 7/9 bud. F1 pok. 105, 71/320-65-42, 50-344, Wrocław
jakub.mokrzycki@pwr.edu.pl

Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące emisji CO₂ implikują nie tylko limity emisji tego gazu, ale również wymuszają poszukiwanie metod jego utylizacji. Jedną z takich metod jest użycie CO₂, jako surowca w procesie DRM (suchy reforming metanu - reakcja (1))¹. Syngaz – podstawowy surowiec do wielu syntez chemicznych - na skalę przemysłową wytwarzany jest w procesie parowego reformingu metanu (reakcja (2)) przy użyciu katalizatorów niklowych.



Wysoka temperatura procesu przyczynia się do odkładania depozytu węglowego na powierzchni katalizatora niklowego i jego dezaktywacji. Alternatywą mogą być węgliki metali grup przejściowych (molibden, wolfram, nikiel, kobalt) wykazujące wysoką aktywność katalityczną oraz odporność na odkładanie depozytu węglowego².

W pracy określono aktywność w reakcji DRM, katalizatorów zawierających 5% wag. (Ni, Co, W, Fe, Mo) w formie węglików. Warunki: 850°C, CO₂/CH₄=1, GHSV=26000h⁻¹. Zależność konwersji metanu oraz dwutlenku węgla przedstawiono w funkcji czasu trwania testu i zestawiono na Rys. 1.



Rys. 1. Konwersja, na badanych katalizatorach, w procesie suchego reformingu metanu: (A) dwutlenku węgla, (B) metanu.

Katalizator zawierający węgiel kobaltu zapewniał niemal 100% konwersję metanu oraz dwutlenku węgla. Po teście, nie stwierdzono na jego powierzchni obecności depozytu węglowego. Uzyskane wyniki pozwalają wnioskować, że węgliki Co i/lub Ni mogą stanowić podstawę do dalszego doskonalenia katalizatorów suchego reformingu metanu.

¹L.F. Liotta, G. Di Carlo, G. Pantaleo, G., Applied Catalysis B: Environmental 70, 2007: 314-322,

²V.A. Tspouriari, A.M. Efstathiou, Z.L. Zhang, X.E. Verykios, Catalysis Today 21, 1994: 579-587,

ZASTOSOWANIE TECHNIK CHROMATOGRAFICZNYCH W OZNACZANIU HORMONÓW STEROIDOWYCH

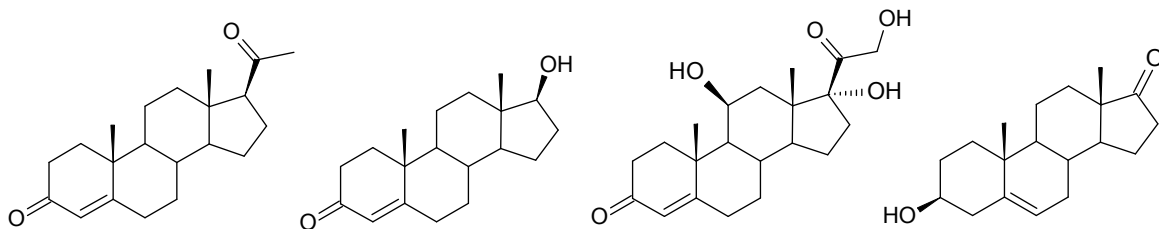
Jordan Sycz¹, Ewa Kozłowska², Tomasz Janeczko²

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii I Nauk o Żywności, Katedra Chemii, „SKN OrgChem”
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

²Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii I Nauk o Żywności, Katedra Chemii
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław
jordansycz@gmail.com

Hormony steroidowe jako pochodne cyklopentanoperhydrofenantrenu stanowią ważną grupę związków naturalnych^[1]. Wydzielane endokrynnie wykazują działanie regulujące oraz wpływają bezpośrednio na właściwości strukturalne tkanek. W zależności od budowy i pełnionych funkcji ludzkie syntetyzuje 5 klas steroidów, są to: glikokortykoidy, mineralokortykoidy, gestageny, estrogeny oraz androgeny^[2]. Prekursorem w biosyntezie wymienionych związków jest cholesterol przekształcany w kolejnych etapach szlaku biochemicznego do progesteronu z którego wywodzi się większość hormonów steroidowych^[2].

Materiał biologiczny wykorzystywany w oznaczeniach jest bardzo zróżnicowany, najczęściej jednak do badań pobierane są próbki płynów ustrojowych ze względu na duże stężenie badanych związków oraz brak konieczności skomplikowanej obróbki użytego materiału^[3].



Schemat 1. Wybrane hormony steroidowe oznaczane w płynach ustrojowych (od lewej: progesteron, testosteron, kortyzol, DHEA)

Metody stosowane współcześnie w laboratoriach analitycznych opierają się na technikach immunochemicznych oraz separacyjnych, te drugie pozwalają na bardzo dokładne i selektywne oznaczenie jakościowe jak i ilościowe hormonów steroidowych, co umożliwia uzyskanie dokładnych profili hormonalnych. Do najpopularniejszych metod chromatograficznych zaliczyć można: chromatografię gazową (GC), wysokosprawną chromatografię cieczową (HPLC) i chromatografię cienkowarstwową (TLC)^[2,3]. Stworzenie odpowiednich baz danych pozwala porównywać i analizować wyniki oznaczeń oraz umożliwia wykonywanie specjalistycznych analiz wykorzystywanych m.in. w kontroli antydopingowej, badaniach klinicznych oraz metabolomicznych, diagnozowaniu niedoborów enzymatycznych czy chorób o podłożu endokrynologicznym, a także w wykrywaniu hormonalnych stymulatorów wzrostu w tkankach zwierzęcych^[2,4].

W niniejszej pracy porównano techniki użyte do rozdzielenia, oczyszczania oraz kontroli procesu transformacji pochodnych hormonów steroidowych z dostępnymi metodami oznaczania stosowanymi komercyjnie.

¹ A. Kołodziejczyk: *Naturalne związki organiczne*; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013, str. 502-516

² E. Dziurkowska, P. K. Zarzycki, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* - XL, 2007, nr. 4, str. 401

³ A. Kottowska, J. Szulfer, W. Kamysz, *LAB Laboratoria, Aparatura, Badania*, 2010, R. 15, nr. 4, str. 20-23.

⁴ B. Woźniak: *Chromatograficzna analiza pozostałości hormonalnych stymulatorów wzrostu w tkankach zwierzęcych*; praca doktorska, PIWet-PIB, 2008.

RELACJA MIĘDZY MIKROBIOTĄ JELITOWĄ A FUNKCJONOWANIEM MÓZGU

Kamila Liman¹, Ewa Szczepańska¹

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
ul. Cypriana Kamila Norwida 25, 50-375 Wrocław
lmm.kamila@gmail.com

Jak szacują naukowcy, ludzki organizm zbudowany jest z około 37 bilionów komórek^[1] tworzących liczne tkanki, organy i układy, które utrzymywane są w homeostazie. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, do jednostkowego organizmu należy dołączyć również porównywalną ilość wszystkich mikroorganizmów bytujących na danym indywiduum. Zespół takich drobnoustrojów określa się mianem „mikrobiomu”, bądź „mikrobioty”. Ze względu na ilość organizmów zasiedlających ludzkie ciało, ciężko jest powstrzymać się od rozważań nad wzajemnym powiązaniem człowieka z jego mikrobiomem.

Mikrobiota pełni kluczową rolę w rozwoju mózgu poprzez wpływ na jego funkcje. Badania przeprowadzane na zwierzętach wspierają hipotezę, która mówi, że mikrobiom pełni znaczącą rolę w funkcjonowaniu centralnego układu nerwowego. Ponadto, zaburzenie składu mikroflory jelitowej - dysbioza - wpływa na zmianę w neurotransmisji oraz zwiększa przepuszczalność bariery jelitowej. W konsekwencji prowadzi to do ogólnej reakcji zapalnej, która jest obserwowalna w przebiegu większości zaburzeń psychicznych, między innymi poprzez przepuszczanie pozapalnych endotoksyn bakteryjnych^[2].

Obecnie dostępne dowody wskazują również na związek między zmianą w składzie mikrobioty a występowaniem takich zaburzeń jak: anoreksja, autyzm, schizofrenia, stany depresyjne, zaburzenia obsesyjno-kompulsywne czy płasawica Sydenhama^[3]. U pacjentów, u których zdiagnozowano powyższe zaburzenia, zaobserwowano podwyższony poziom liczby bakterii z rodzajów takich jak: *Clostridium*, *Enterococcus*, *Bacteriodes*. W celu stworzenia skutecznych metod leczenia mających na celu przywrócenie prawidłowego składu mikrobiomu, w różnych ośrodkach badawczych na świecie oraz w Polsce badana jest korelacja między składem mikroflory jelitowej, a występowaniem różnego rodzaju zaburzeń psychicznych.

Serdeczne podziękowania dla Ewy Szczepańskiej za udzielone wsparcie merytoryczne i edytorskie.

i

¹Ron Sender, Shai Fuchs, Ron Milo, *PLOS Biology* 2016, 14(8) e1002533.

²Haba R, Shintani N, Onaka Y, Wang H, Takenaga R, Hayata A i wsp., *Behavioural Brain Research*, 2012, 228(2): 423–431.

³Swedo, S E; Leonard, H L; Garvey, M; Mittleman, B; Allen, *The American journal of psychiatry*, 155 (2):264-71.

ZWIĘKSZENIE STABILNOŚCI I AKTYWNOŚCI ENZYMÓW WYKORZYSTYWANYCH W PRZEMYŚLE PRZEZ IMMOBILIZACJĘ W CELULOZIE BAKTERYJNEJ

Katarzyna Chałaśkiewicz¹

¹Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „Ferment”: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
ul. Wólczańska 171/173, 90-924, Łódź
katarzyna.chalaskiewicz@onet.pl

Lipazy są to enzymy katalizujące hydrolizę i/lub syntezę estrów i amidów. W przemyśle wykorzystywane są do hydrolizy tłuszczów, olejów, surfaktantów, biopaliw oraz do produkcji intermediatów dla syntez organicznych. Większość dostępnych preparatów enzymatycznych jest jedнокrotnego użytku i trudna do regeneracji, czego rezultatem są wysokie koszty procesów wykorzystujących wspomniane preparaty.

Rozwiązaniem powyższych problemów jest immobilizacja enzymów, która umożliwia zwiększenie liczby obrotów enzymu i ich regenerację. Wymagany jest nośnik o specjalnych właściwościach fizykochemicznych i posiadający dobrze zorganizowaną strukturę przestrzenną.^[1]

Celuloza bakteryjna jest biopolimerem składającym się z połączonych łańcuchów β -1,4-D-glukozy o nanofibrylach mniejszych niż 10 nm. Ma wspaniałe właściwości krystaliczne oraz jest bio-kompatybilna, syntetyzowana bez zanieczyszczeń w przeciwieństwie do celulozy pochodzenia roślinnego. Bakterie octowe jak *G.xylinus* są zdolne do biosyntezy celulozy w formie małych sferycznych kul (SBC ang. sphere-like bacterial cellulose) w czasie hodowli wstrząsanej. Przez ich małą wielkość i odpowiednie właściwości okazało się, że są zdolne do utrzymywania enzymów.^{[2], [3]}

W opisanym eksperymencie poddano badaniu dwa rodzaje celulozowych kul: nie modyfikowane oraz z utlenionymi grupami aldehydowymi. Dzięki chemicznemu przemodelowaniu reszt grup aldehydowych zwiększona została ilość immobilizowanej lipazy, stabilność oraz osiągnięcie dwu optymalnych pH z jednoczesnym zmniejszeniem optymalnej temperatury działania lipaz.^[1]

Sferyczna celuloza bakteryjna jest konkurencyjnym materiałem do immobilizacji lipaz, które dzięki nowym właściwością mogą zmniejszyć koszty przemysłowej hydrolizy tłuszczu czy olejów.

¹ Quingqing Cai, *International Journal of Biological Macromolecules*, 2018, 109, 1174-1181.

² S. Bielecki, *Postępy Mikrobiologii*; 2008, 47, 163-169.

³ Sherif MAS Keshk, *Bioprocessing and Biotechniques*, 2014, 4, 1-10

WYKORZYSTANIE RNA W BADANIACH KRYMINALISTYCZNYCH

Agnieszka Knast

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „Ferment”
ul. Wólczańska 171/173, 90-924, Łódź
knast.agnieszka@gmail.com

Do XX wieku genetyka sądowa opierała się głównie na badaniach z zakresu DNA. Metoda ta jest cennym źródłem wielu informacji o osobie, do której należał zabezpieczony materiał genetyczny, ale ostatnimi czasy wzrosło również zainteresowanie wykorzystaniem do badań RNA, w tym głównie mRNA oraz mikroRNA. Nić RNA, w odróżnieniu od DNA, może tworzyć zróżnicowane struktury drugorzędowe, przez co wzrasta różnorodność strukturalna, jak i funkcjonalna takiego materiału w komórce. Ponadto, DNA w każdej komórce jest niezmienny, natomiast profil mRNA ukazuje jakie geny i na jakim poziomie ulegają ekspresji – każdy typ komórki pełniący jakąś funkcję ma swój unikalny transkryptom¹².

Profilowanie mRNA stało się ważnym narzędziem do identyfikacji płynów ustrojowych (takich jak: ślina, pot, mocz, wydzielina z nosa, krew menstruacyjna, czy wydzielina z pochwy), których identyfikacja wcześniej nie była możliwa, bądź była bardzo trudna czy też kosztowna. Oprócz płynów ustrojowych, testy obejmują również wykrywanie komórek pochodzących z konkretnych tkanek narządów,

takich jak mózg, płuca, wątroba, serce i inne. W wielu laboratoriach potwierdzono wysoką czułość, stabilność i specyficzność tkankową markerów RNA³⁴⁵.

Bardzo często problemem jest ustalenie dokładnego czasu zgonu (PMI – *Post Mortem Interval*). Nadal trwają badania nad korelacją pomiędzy degradacją RNA a czasem zgonu, jednak na ową degradację wpływa bardzo wiele czynników. Przykładowo oprócz badania rozkładu RNA zbadano również rozkład immunohistochemiczny i ekspresję mRNA czynnika indukowanego niedotlenieniem (HIF-1 α) w sekcyjnych tkankach mięśni. Wyniki tych badań wskazują na potencjalną użyteczność tej techniki do dokładniejszej oceny PMI¹⁶.

Dzięki możliwości jednoczesnej ekstrakcji ze śladu zarówno DNA, jak i RNA, nawet z małego śladu można uzyskać wszystkie potrzebne informacje, czyli unikalny profil genetyczny i pochodzenie tkankowe. Badanie zarówno DNA, jak i RNA znacznie poszerza wiedzę na temat śladu, przez co przyczynia się do zwiększenia skuteczności identyfikacji oraz pozwala łatwiej odtworzyć przebieg zdarzeń na podstawie zebranych materiałów.

¹Marta Gorzkiewicz, *Genetyka+Prawo*, 2014, Vol. 22-22, pp. 9-12

²Brown T.A., *Genomy*, PWN, Warszawa, Vol. 2013, pp. 3-30

³Hanson E, Ballantyne J, *F1000Res*, 2013, Vol. 2, pp. 281

⁴Urszula Rogalla, *Genetyka+Prawo*, 2015, Vol. 26-27, pp. 7-9

⁵Richard M, Harper K, Craig R, et al., *Forensic Science International: Genetics*, 2012, Vol. 6, pp. 452-460

⁶Fais P, Mazzotti M, Teti G, Boscolo-Berto R, Pelotti S, Falconi M., *Journal Of Anatomy*, 2018

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF HEK293 CELL LINE WITH THE E3 UBIQUITIN LIGASE PELLINO3 GENE KNOCKOUT

Aleksandra Kurowska¹

¹Wrocław University of Science and Technology, Faculty of Chemistry, Biotechnology
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
ola.kurowska2@gmail.com

The E3 ubiquitin ligase Pellino3 plays a vital role in many immunological processes. The Pellino3 protein functions as the scaffold protein in order to create protein complexes that are essential for appropriate signal transduction. For instance, the protein mediates in regulation of signal transduction of many receptors such as pattern recognition receptors and tumor necrosis factor receptors that lead to cell apoptosis once activated (Immunological reviews^[1]). We know several mechanisms of Pellino3 function, however a general signaling pathways remain still unclear.

A very useful method for evaluation of the Pellino3 protein's influence on a certain biological process is a knockout generation of the gene that is responsible for the protein. There are many experiments carried out on animals that include the Pellino3 gene silencing (Nature Communications^[2]). However there are still very few cell lines lacking in the Pellino3 protein expression, therefore we aimed at development of HEK293 cell line with the E3 ubiquitin ligase Pellino3 gene knockout.

In order to obtain the Pellino3 gene knockout we used the CRISPR/Cas9 method. In the experiment we used an all-in-one plasmid, which allows to transfect eukaryotic cells with a plasmid DNA very quickly and effectively. The all-in-one plasmid consists of a sequence that recognizes the targeted gene for obtaining its knockout as well as all the other elements of CRISPR system essential for genome editing.

During the first stage of laboratory experiments we multiplied hpeli3 and NonTarget plasmids using the *E. Coli*/DH5 α culture. Later, we transfected HEK293WT cells with the multiplied plasmids. We selected transfected cells using puromycin as the cells were resistant to this antibiotic. We cultured the selected cells on 96-well cell culture plates – one cell in each well. Effectively, we obtained cell colonies that showed lack of gene expression in all generations.

We compared the levels of gene expression in cells HEK293/NonTarget with the expression that occurred in wild type cells. Real-time PCR results confirm that we knocked out the Pellino3 gene successfully. Developed cell line, HEK293/Peli3KO, is a basis for following experiments in the Laboratory to characterize functions of the Pellino3 protein.

Sincere thanks to my supervisor Edyta Makuch, PhD, for a huge commitment, assistance and enabling me to accomplish the research in the Laboratory of Signal Transduction Molecules at the Hirsfeld Institute of Immunology and Experimental Therapy, Polish Academy of Sciences in Wrocław.

¹ Medvedev A. E., Murphy M., Zhou H., Li X. E3 Ubiquitin Ligases Pellinos as Regulators of Pattern Recognition Receptor Signaling and Immune responses. *Immunol Rev.*, 2015, 266, 109–122.

² Yang S., Wang B., Tang L. S., Siednienko J., Callanan J. J., Moynagh P. N. Pellino3 targets RIP1 and regulates the proapoptotic effects of TNF- α . *Nature Communications*, 2013, 4, 1-19.

ODPADY Z PRZEMYSŁU BROWARNICZEGO JAKO POTENCJALNY BIOSORBENT JONÓW Cu^{2+}

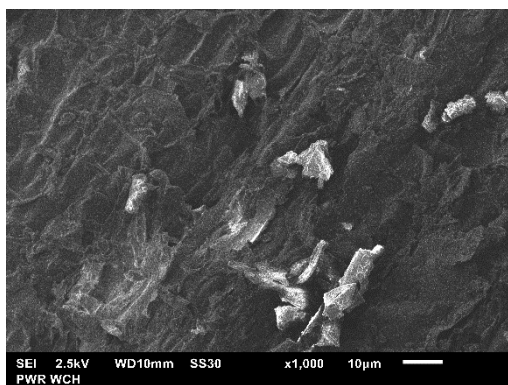
Krzysztof Jan Legawiec, Mateusz Kruszelnicki, Izabela Polowczyk, Anna Bastrzyk

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Zakład Inżynierii Chemicznej
ul. Cypriana Kamila Norwida 4/6, 50-373 Wrocław
krzysztof.legawiec@student.pwr.edu.pl

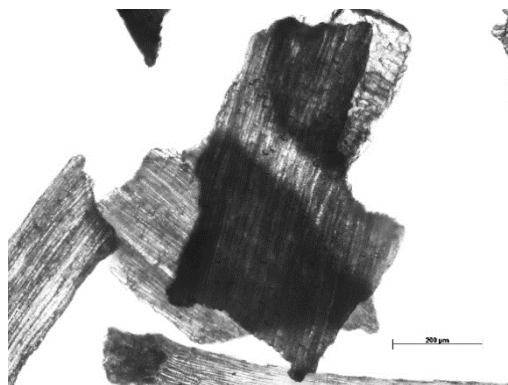
Postęp cywilizacyjny wiąże się ze wzrostem produkcji wszelkich dóbr w zorganizowanych zakładach przemysłowych. W toku wytwarzania szeregu użytecznych produktów powstają odpady ciekłe, które zawierają w swoim składzie jony metali ciężkich, do których zaliczane są m.in. jony miedzi. Odpady takie powinny być w odpowiedni sposób przetwarzane, aby zawarte w nich metale ciężkie nie oddziaływały negatywnie na środowisko naturalne. W tym celu intensywnie prowadzone są badania nad wytwarzaniem i charakteryzowaniem nowych rodzajów sorbentów, szczególnie tzw. biosorbentów, które to pozwalają oczyścić ścieki ze szkodliwych składników, jednocześnie same nie stanowiąc dla niego zagrożenia związanego z ich produkcją oraz przetwarzaniem.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących możliwości wykorzystania odpadów z produkcji piwowarskiej jako potencjalnego biosorbentu do usuwania jonów miedzi (Cu^{2+}) z roztworów wodnych. W badaniach użyto wysłodzin, będących nierozpuszczalnymi składnikami zacieru, stanowiących odpad stały po procesie zacierania. Zbadano wpływ podstawowych parametrów, takich, jak pH (w zakresie 2-8), stężenie sorbentu (od 1 do 20 g/l), stężenie jonów Cu^{2+} (10-500 mg/l) oraz temperatura (2-50°C), na proces sorpcji. Na rys. 1 i 2 pokazano obrazy powierzchni badanego sorbentu, wykonane techniką SEM oraz z użyciem mikroskopu optycznego w świetle przechodzącym.

Otrzymane wyniki wskazują, że wykorzystany odpad browarniczy wydaje się być użyteczny do usuwania jonów metali ciężkich z roztworów o niewielkich stężeniach. Otrzymana pojemność sorpcyjna badanego sorbentu w warunkach prowadzenia procesu, określonych jako optymalne (pH 5, 20°C) wyniosła ok. 21 mg jonów Cu^{2+} na gram biosorbentu.



Rys 1. Obraz SEM powierzchni biosorbentu



Rys 2. Obraz mikroskopowy powierzchni biosorbentu

Biorąc pod uwagę dostępność oraz niski koszt pozyskania przebadanego biosorbentu, można stwierdzić, że ma on potencjał aplikacyjny w przemyśle w zakresie oczyszczenia ścieków z jonów metali ciężkich.

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA PROCESÓW MEMBRANOWYCH W OCZYSZCZANIU STRUMIENI ODPADOWYCH Z OBIEKTÓW BASENOWYCH

Edyta Łaskawiec¹, Mariusz Dudziak¹, Joanna Wyczarska-Kokot¹

¹Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Inżynierii Wody i Ścieków
Konarskiego 18, 44 - 100 Gliwice
edyta.laskawiec@polsl.pl

Ogromne zapotrzebowanie na wodę oraz wysokie koszty poboru wody i odprowadzania ścieków powodują, że zainteresowanie możliwościami odzysku wody z popłuczyn basenowych jest coraz większe¹. Powstające w procesie czyszczenia filtrów ciśnieniowych popłuczyny charakteryzują się dużą ilością zawieszin oraz substancji rozpuszczonych. Szczególnie problematyczna z perspektywy ich zagospodarowania, jest zawartość ubocznych produktów dezynfekcji oraz domieszek i zanieczyszczeń pochodzących ze stosowanych w procesie koagulacji powierzchniowej chemikaliach². W pracy przedstawiono możliwości w zakresie zastosowania ciśnieniowych procesów membranowych do oczyszczania strumieni odpadowych – popłuczyn.

Wykorzystano ultra- (UF) i nanofiltrację (NF) w różnych konfiguracjach: w procesach jednostkowych oraz układach zintegrowanych.



Schemat 1.Idea procesu badawczego.

Proces ultrafiltracji pozwolił na uzyskanie wysokiego stopnia redukcji mętności w popłuczynach (ponad 95%), a także na znaczące obniżenie stężenia ogólnego węgla organicznego. Nanofiltracja charakteryzowała się wyższą skutecznością separacji zanieczyszczeń (około 99%), ale zdecydowanie niższą wydajnością hydrauliczną w porównaniu do ultrafiltracji. Poprawę własności transportowych membran NF uzyskano przez wprowadzenie procesu wstępnej koagulacji. Ustalając parametry operacyjne procesu, należy mieć na uwadze również odporność stosowanych membran na chlor znajdujący się w wodzie basenowej.

Praca została sfinansowana ze środków na badania kierunkowe dla młodych naukowców (BKM/554/RIE-4/2017).

¹J. Wyczarska-Kokot, *Ecological Chemistry Engineering S*, 2016, 23(3), 447–459.

²F. G. Reissmann, E. Schulze, V. Albrecht, *Desalination*, 2005, 178(1-3), 41–49.

OPTIMALIZACJA WARUNKÓW EKSPRESJI LUDZKIEGO RECEPTORA KWASU 9-CISRETINOWEGO (RXR) W KOMÓRKACH *E. COLI*.

Monika Milewicz¹

¹Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Wydziałowy Zakład Biochemii,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
211881@student.pwr.edu.pl

Ludzki receptor kwasu 9-*cis*retinowego (*hRXR γ*) należy do rodziny receptorów jądrowych¹. Po związaniu z ligandem w białku zachodzą zmiany strukturalne, pozwalające na oddysocjowanie kompleksów korepresorów i przyłączenie kompleksów koaktywatorów. Oddziaływanie RXR z koaktywatorami pozwala na aktywowanie określonych zestawów genów². *hRXR γ* zawiera, charakteryzujący się dużą zmiennością, region inherentnie nieuporządkowany (IDR). Poznanie mechanizmu działania białek inherentnie nieuporządkowanych (ID) jest bardzo ważne dla zrozumienia między innymi, regulacji transkrypcji i cyklu komórkowego, a także składania wielopodjednostkowych kompleksów i ich regulacji^{3,4}. Prowadzone przeze mnie badania miały na celu analizę ekspresji białka *hRXR γ* w komórkach *E. coli* oraz znalezienie optymalnych warunków dla ich nadprodukcji w formie rozpuszczalnej. Pojawiające się problemy ze stabilnością i degradacją białka próbowano rozwiązać, stosując różne temperatury i czas inkubacji oraz prowadząc hodowle w 3 różnych szczepach komórek *E. coli*. Ponadto zastosowano 3 konstrukty do transformacji komórek. Prowadzone badania będą częścią większego projektu badawczego, w którym planowane jest wykorzystanie otrzymanego białka do badań strukturalnych.

Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNOW
na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

¹M. I. Dawson i Z. Xia, „The retinoid X receptors and their ligands”, *Biochim. Biophys. Acta BBA - Mol. Cell Biol. Lipids*, sty. 2012, t. 1821, nr 1, ss. 21–56.

²B. B. Davidovici, Y. Tüzün, i R. Wolf, „Retinoid Receptors”, *Dermatol. Clin.*, paź. 2007, t. 25, nr 4, ss. 525–530.

³A. Dziedzic-Letka i A. Ożyhar, „Białka inherentnie nieuporządkowane”, *Postępy Biochem.*, t. 58.

⁴M. Pawlak, P. Lefebvre, i B. Staels, „General molecular biology and architecture of nuclear receptors”, *Curr. Top. Med. Chem.*, 2012 t. 12, nr 6, ss. 486–504.

MAGAZYNOWANIE WODORU NA WĘGLACH AKTYWNYCH Z SUROWCA LIGNOCELULOZOWEGO.

Daria Minta¹, Katarzyna Chomiak¹, Grażyna Gryglewicz¹

¹Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Zakład Materiałów Węglowych i Polimerowych,
ul. Gdańska, 7/9, 50-344, Wrocław
mintadaria@gmail.com

Obecnie w motoryzacji stosuje się paliwa, które mają negatywny wpływ na środowisko. Podczas ich spalania do atmosfery emitowane są zanieczyszczenia. W celu ograniczenia zanieczyszczeń emitowanych do środowiska poszukuje się ekologicznych źródeł energii. Jednym z potencjalnych rozwiązań jest zastosowanie jako paliwa wodoru. Wartość opałowa wodoru wynosi 120 MJ/kg, a z 1kg wodoru można pozyskać tyle samo energii co z 2,75 kg benzyny^[1]. Podczas spalania wodoru nie powstają zanieczyszczenia, a jedynie nieszkodliwa para wodna.

Ze względu na małą gęstość wodoru jednym z wyzwań jest jego magazynowanie^[2]. Zastosowanie porowatych węgli aktywnych do magazynowania paliw gazowych powoduje, że w zbiorniku wypełnionym takim materiałem można umieścić kilkukrotnie większą objętość gazu niż w pustym zbiorniku. Zdolność adsorpcyjna węgli aktywnych jest zależna od ich struktury porowatej i od warunków w jakich prowadzony jest proces adsorpcji, a także od zastosowanego prekursora. Węgłe aktywne można wytwarzać z każdego surowca, który w swojej strukturze posiada węgiel. Jednym z prekursorów są skorupy orzecha laskowego. Surowce stosowane do wytwarzania węgli aktywnych również posiadają pewną niewielką porowatość, jednak są to w większości pory zbyt małe i niedostępne dla większości adsorbentów^[3]. W celu rozwinięcia powierzchni właściwej prowadzi się proces aktywacji najczęściej poprzedzony procesem karbonizacji. Jedną z metod aktywacji jest aktywacja chemiczna wodorotlenkiem potasu, umożliwiającą uzyskanie węgli aktywnych o wysoko rozwiniętej powierzchni właściwej rzędu 2300 m²/g.

W niniejszej pracy wytworzono ziarnowe węgle aktywne z surowca lignocelulozowego w procesie aktywacji wodorotlenkiem potasu, które zastosowano w procesie wysokociśnieniowej adsorpcji wodoru. Na otrzymanych ziarnowych węglach aktywnych zaadsorbowano 3,62 – 4,32 %mas. wodoru.

¹ J. Jaros, *Wodór, współczesny nośnik energii*, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2010

² L. Czepirski, *Zaawansowane materiały węglowe, Czysta energia, produkty chemiczne i paliwa z węgla- ocena potencjału rozwojowego*, pod redakcją: T. Borowieckiego, J. Kijeńskiego, J. Machnikowskiego, M. Ściążko, wyd. Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze, 2008, s.357-360

³ H. Jankowska, A. Świątkowski, J. Choma, *Węgiel aktywny*, wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985

ROZWÓJ ZIELONEJ CHEMII W POLSKIM PRZEMYSŁE

Marek Mróz

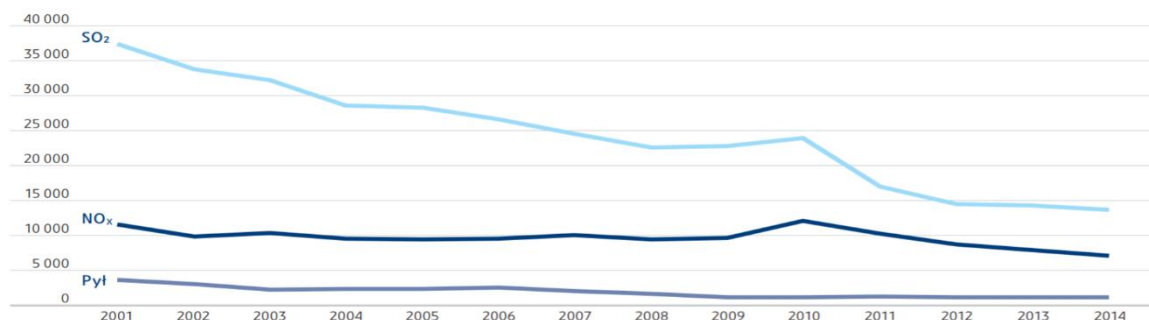
Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Koło Naukowe Biznesu Chemicznego
Wita Stwosza 63, 80-308, Gdańsk
marek.mroz94@gmail.com

Zielona Chemia jest nurtem nowoczesnej Chemii zapoczątkowanym na początku lat 90 XX wieku w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej przez Ph.D. Paula Anastasa¹.

Zielona Chemia, czy też Zielona Technologia jako cel przyjmują sobie wprowadzanie nowych procesów oraz optymalizację obecnie istniejących pod kątem zmniejszenia kosztów gospodarowania odpadami, użycia związków niebezpiecznych oraz zwiększenia bezpieczeństwa przeprowadzenia procesu.

W Polsce Zielona Chemia jest obecna od początku XXI wieku kiedy to miała miejsce pierwsza Konferencja Naukowa (2003 rok) oraz wprowadzanie norm emisji gazów cieplarnianych.

Branżą w której wyraźnie widać przejawy nowego trendu jest przemysł energetyczny, który w Polsce opiera się na surowcach kopalnych przez co jest wysoko emisyjny. Od początku ubiegłego dziesięciolecia widzimy trwający trend spadkowy w emisji trujących gazów.



Wykres 1. Emisje SO₂, NO_x oraz pyłu do atmosfery w latach 2001 – 2014 w zakładach PGNiG Termika.

Sprostanie normom w przypadku energetyki realizowane jest w dwójaki sposób prowadzony jednocześnie. Pierwszą metodą jest wprowadzanie nowoczesnych instalacji zmniejszających emisję np. odsiarczania spalin, druga zaś to zmiana materiału opałowego – budowa bloków energetycznych zasilanych gazem ziemnym [EC Żerań] czy zwiększenie udziału biomasy w blokach węglowych co z resztą jest wymogiem obowiązującego prawa.²

Dziękuję Dr. Joannie Drzeżdżon za podzielenie się doświadczeniem pomocnym w przygotowaniu posteru.
Udział w konferencji finansowany ze środków Prorektora UG ds. Studenckich (Parlament Studentów UG)

¹R. Bogoczek, *W drodze od technologii tradycyjnej do technologii przyjaznej środowisku* [w:] *Zielona Chemia*, red. R. Bogoczek, Wydawnictwa Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004, s. 15-23

²Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej 2015, Poz. 1229

WPLYW MODYFIKACJI POWIERZCHNI WĘGLA AKTYWNEGO NA PREPARATYKĘ KATALIZATORA TYPU KOH/WA ORAZ JEGO ZASTOSOWANIE W REAKCJACH TRANSESTRYFIKACJI OLEJÓW ROŚLINNYCH

Grzegorz Nowicki

*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
grzegorznowickipwr@wp.pl*

Unia Europejska zakłada dywersyfikację źródeł energii i wymusza stosowanie w paliwach motorowych biokomponentów []. Ciągłe doskonalą się technologie otrzymywania estrów metylowych kwasów tłuszczowych [2] poprzez modyfikację parametrów procesu i zastosowanie nowych katalizatorów. Poszukuje się także nowych surowców, które będą bezpieczne, tanie i łatwo dostępne[3].

Stosowane dotychczas katalizatory transestryfikacji bazują na reakcjach homogenicznych wykorzystujących silne zasady (NaOH, KOH) oraz kwasy (H₂SO₄). Katalizatory te sprawiają wiele trudności podczas oczyszczania produktów po reakcji. Substancje te przechodzą zarówno do fazy estrowej jak i glicerynowej powodując silną zmianę odczynu. Wiąże się to z koniecznością oczyszczania produktów przez zobojętnianie a także przemywanie – oba procesy powodują powstawanie ścieków i substancji trudnych do zagospodarowania. Alternatywą dla katalizatorów homogenicznych są pozostające w osobnej fazie katalizatory heterogeniczne. Badanie prowadzone nad nimi nie doprowadziły jeszcze do otrzymania tanich oraz tak samo aktywnych jak konwencjonalne katalizatorów [4].

Do badań użyto dostępnego w sprzedaży węgla aktywnego w formie pylistej oraz tego samego węgla poddanego procesowi modyfikacji z użyciem kwasu siarkowego. Spreparowano dwa katalizatory typu KOH/WA a następnie wykorzystano je w reakcjach transestryfikacji czterech olejów: rzepakowego, słonecznikowego, kukurydzianego oraz oliwy z oliwek. Zastosowano różne czasy reakcji i różne ilości katalizatora. Otrzymane produkty reakcji poddano oznaczeniom lepkości (PN-EN 3104), gęstości (PN-EN ISO 3675) oraz CFPP (PN-EN 116).

OPTIMALIZACJA PROCESU FORMOWANIA MIKRONOŚNIKÓW Z POLISACHARYDÓW POCHODZENIA NATURALNEGO

Małgorzata Ociepa, Marta Tsirigotis-Maniecka

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Technologii Organicznej i Farmaceutycznej
Wybrzeże St. Wyspiańskiego 27, 50-373 Wrocław
ociepa.malgosia@gmail.com

Enkapsulowanie w mikronośnikach jest nie tylko jedną z metod ochrony wrażliwych substancji przed szkodliwym działaniem czynników zewnętrznych, ale także umożliwia skutecznie i bezpiecznie dostarczanie ich do wybranych miejsc w organizmie, m.in. poprzez uwalnianie ich w sposób kontrolowany pod wpływem odpowiednich warunków np. pH lub temperatury. Najszerze potencjalne zastosowanie enkapsulacja znajduje w technologii farmaceutycznej jako atrakcyjna alternatywa dla tradycyjnego sposobu wytwarzania leków. Nowoczesne metody wytwarzania mikronośników umożliwiają zaprojektowanie i wytworzenie go w taki sposób, aby możliwa była precyzyjna kontrola sposobu i czasu uwalniania z niego substancji aktywnej, zapobiegając w ten sposób obniżeniu jej dawki terapeutycznej w krwiobiegu. Dodatkowo, mikronośniki mogą być pomocne w maskowaniu nieprzyjemnego smaku leków czy zredukowania podrażnień układu pokarmowego wywołanego obecnością substancji chemicznej. Z kolei w technologii żywności, enkapsulacja ma na celu poprawę stabilności substancji odpowiedzialnych za zmianę koloru, smaku, tekstury czy wydłużenia daty spożycia produktu.

Celem przeprowadzonych prac badawczych była optymalizacja sposobu formowania i ocena właściwości hydrożelowych mikronośników zbudowanych z mieszanin polisacharydów pochodzenia naturalnego – alginianu sodu, chitozanu i karboksymetylocelulozy (ang. blended matrix). Optymalizacji poddano skład materiału budulcowego mikronośników pod względem kompozycji mieszaniny polimerów.

W toku prac otrzymano szereg modelowych mikronośników, wytworzonych metodą ekstruzji i utrwalanych na drodze sieciowania jonowego z wykorzystaniem jonów wielowartościowych. Wydajność enkapsulacji barwnika (czerwieni koszenilowej) oznaczono metodą spektrometryczną, a cechy morfologiczne mikrosfer oceniono przy użyciu mikroskopu optycznego. Opracowano trwałe mikronośniki o zróżnicowanej strukturze powierzchni, kształtach i średnicach (874-1241 nm). Wydajność enkapsulacji barwnika wynosiła 31 - 57 %. Otrzymane rezultaty pozwoliły wyznaczyć optymalny skład rdzenia hydrożelowego mikronośnika charakteryzującego się odpowiednimi właściwościami użytkowymi.

TECHNIKI BEZROZPUSZCZALNIKOWEGO PRZYGOTOWYWANIA PRÓBEK DO ANALIZY INSTRUMENTALNEJ

Mateusz Pieprz

KN Kiwon
Politechnika Wrocławska- Wybrzeże Wyspiańskiego 50-370 Wrocław
pieprzmateusz1997@gmail.com

W analizie chemicznej podczas przygotowywania próbek do pomiaru, zazwyczaj trzeba je poddać działaniu wielu stężonych odczynników, czy podgrzać do wysokiej temperatury celem rozłożenia. Takie działanie sprawia, że proces analityczny znacznie się wydłuża co powoduje dodatkowe koszty, zwiększa się również ilość odpadów laboratoryjnych oraz ryzyko zanieczyszczenia próbki i strat analitów, co w rezultacie powoduje błędy w wyniku końcowym analizy. Rozpuszczalniki organiczne używane w analizie często są toksyczne i łatwopalne, więc po zakończonej analizie trzeba je utylizować co dodatkowo zwiększa koszty tego procesu. . Użycie stężonych związków nieorganicznych, w tym kwasów mineralnych stosowanych do przygotowania próbek do analiz, jest również niebezpieczne, ponieważ są one żrąco i powodują uszkodzenie tkanek żywych.

Metody zielonej chemii analitycznej mają za zadanie zmniejszenie zużycia stężonych odczynników chemicznych w tym rozpuszczalników organicznych i skrócenie do minimum czasu przygotowania próbek do analizy. Jest to możliwe do zrealizowania, dzięki lepszemu dopasowaniu metody analizy do rodzaju analizowanej próbki oraz wykorzystaniu nowoczesnych metod przygotowania próbki do ich analizy bezpośredniej. Dzięki dostosowaniu metody analizy do analizowanej próbki ilość odpadów towarzyszących wykonaniu analizy jest minimalna, a sam proces skuteczniejszy. Nowoczesne metody analityczne pozwalają analizować bardzo małe ilości próbek lub przygotować próbki z użyciem mniejszej ilości rozpuszczalników lub innych związków chemicznych, wykorzystując do tego celu rozpuszczalniki bezpieczne i przyjazne dla środowiska, lub bez użycia jakichkolwiek rozpuszczalników. Przykładem takich metod jest: ekstrakcja do fazy stałej (SPE), mikroekstrakcja do fazy stałej (SPME), ekstrakcja kroplą rozpuszczalnika (SDE) przyspieszona ekstrakcja z pomocą rozpuszczalnika(ASE), ekstrakcja przy użyciu płynu w stanie nadkrytycznym(SFE), ekstrakcja wspomagana energią mikrofalową (MAE), ekstrakcja wspomagana ultradźwiękami (UAE) [1]. Dzięki metodom ekstrakcyjnym, stosowanym do wyizolowania i/lub wzbogacenia analitów z analizowanych próbek ilość odpadów niebezpiecznych z laboratoriów jest znacznie mniejsza, dzięki czemu nie trzeba się martwić o utylizację tych odpadów, co powoduje znaczne zmniejszenie kosztów procesu. Sam proces analityczny jest łatwiejszy i krótszy, więc możliwość zanieczyszczenia próbki maleje i strat analitów, w znaczny sposób ogranicza to możliwość wystąpienia błędów w analizie i problemów w interpretacji wyników.

W mojej pracy mam zamiar przedstawić w skrócie kilka metod zielonej chemii analitycznej, opisać korzyści wynikające z wykorzystania tych metod w przemyśle, oraz o pozytywnym ich skutku na środowisko.

DIRECT LASER WRITING IN AZOPOLYMERS

Wojciech Piotrowski, Andrzej Miniewicz

Wroclaw University of Science and Technology, Faculty of Chemistry, Advanced Materials Engineering and Modelling Group
Wyspianskiego 27, 50-370, Wroclaw

We have investigated surface relief gratings (SRG)^[1] recording by single laser beam in azo-functionalized polymers. In particular we study poly(amideimide) (PAI) with azo-derivative attached directly to polymer chain^[2]. A thin film of azo-polymer is irradiated via optical microscope by tightly focused beam delivered from DPSSL laser working at 473 nm. The power impinging on the sample was in the range of hundreds nW to dozens of mW. Single beam method coupled with controlled by piezo-stage sample movements allowed recordings of any structure with relatively large relief amplitudes (up to 800 μm). Results of single beam writings were then observed under Atomic Force Microscope (AFM). We have observed that under conditions of high laser intensities material expands at the focal area which is a rarely observed phenomenon. Usually at the focal spot there is formation of a hollow at least in azo-polymers. We discovered that decreasing of laser beam intensity a formation of hollows can be observed what is in accordance with the theory of Ambrosio et. al^[3]. We have performed Mathcad-based simulations to model the shapes of surface deformation. This required assuming the reversion of mass flow direction with respect to light intensity gradients. From the consideration of recording mechanism we can conclude that at high beam intensities thermal effects dominate the recordings while at low light intensities a mass flow following the electric field gradients is dominant.

The theory of recording of surface structures based on the photofluidization of the surface layer of the polymer allows for that and we obtained a good matching of surface profiles obtained experimentally with the calculated ones.



Figure 1. AFM image of forking relief grating in azo-polymer and light diffraction on it generating Laguerre-Gauss vortex beams.

In order to prove that large relief amplitude direct laser writing in azo-polymers is a useful tool for making simple photonic devices we have inscribed the forking grating in the form of reliefs. The forking grating (shown in Fig.1.) is able to generate vortex beam - Laguerre-Gauss beam carrying Orbital Angular Momentum. The donut shapes of a Gaussian beam diffracted into first order have proved it.

¹N. Viswanathan, D. Kim, S. Tripathy, Surface relief structures on azo polymer films, *J. Mater. Chem.*, 1999, 9, 1941–1955

²D. Sęk, E. Grabiec, A. Miniewicz, A. Sobolewska, Influence of poly(amide-imide)s structures on holographic grating recording, *Proc. SPIE 5*, 5724, Organic Photonic Materials and Devices VII, 2005

³A. Ambrosio, L. Marrucci, F. Borbone, A. Roviello, P. Maddalena, Light-induced spiral mass transport in azo-polymer films under vortex-beam illumination – Supplementary Information, *Nature Communications*, 2012, 3, 989

SYNERGIA WODY I DEA - ZWIĘKSZENIE WYDAJNOŚCI ENZYMATYCZNEJ TRANSESTRYFIKACJI

Kateryna Poprońska

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Biochemii Technicznej
ul. Wólczańska, 171/173, 90-924, Łódź
katarzyna.poprońska@gmail.com

Prezentowane badania zostały wykonane w ramach pracy inżynierskiej „Wykorzystanie dietyloaminy i wody do modelowania środowiska reakcji enzymatycznej transestryfikacji” Instytutu Biochemii Technicznej Politechniki Łódzkiej.

Celem pracy było zbadanie możliwości regulacji wydajności estrów w reakcji enzymatycznej transestryfikacji oleju roślinnego I-rzędowym alkoholem poprzez dodatek wody i dietyloaminy (DEA) jako czynników modyfikujących przebieg reakcji. Katalizatorem była immobilizowana *in situ* (w mycelium) lipaza *Mucor circinelloides*.

Badanymi parametrami były: masa naważki substancji katalizującej oraz ilość dodanej dietyloaminy i wody.

Eksperyment przeprowadzono w skali laboratoryjnej.

Analiza obejmowała:

- Ocenę właściwości katalitycznych preparatu enzymatycznego
- Ilościową analizę produktów reakcji (chromatografia cienkowarstwowa + program JustTLC)
- Oznaczenie zawartości wody w fazie ciekłej metodą Karla Fischera
- Opracowanie wyników eksperymentów, w tym analizę statystyczną

Największy wpływ na reakcję dał równoczesny dodatek 58,28 [mM] DEA i 1,99 [%] wody (wydajność wzrosła dwukrotnie w porównaniu z reakcją bez modyfikacji, a efekt dodania obydwu substancji jednocześnie jest większy, niż suma efektów pojedynczych składników), czyli te dwa dodatki mogą mieć działanie synergiczne, co może pozwolić obniżyć koszt procesu na skutek obniżenia dawki substancji enzymatycznej.

Podziękowania dr inż. Mirosławie Szczęsnej-Antczak oraz mgr. Jakubowi Szelałowi za owocną współpracę.

OCENA POTENCJAŁU PRZECIWNOWOTWOROWEGO 6-GINGEROLU NA LUDZKIE KOMÓRKI CZERNIAKA (MeWo)

Paulina Rozborska¹, Anna Choromańska²

¹Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

²Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu, Katedra i Zakład Biochemii Lekarskiej Chałubińskiego 10, 50-368 Wrocław
rozborska.paulina@gmail.com

Czerniak złośliwy jest obecnie jednym z najgroźniejszych nowotworów występujących u ludzi i odpowiada za niespełna 80% zgonów wśród pacjentów cierpiących na nowotwory skóry¹. Ta duża śmiertelność wśród osób chorujących na czerniaka związana jest z jego szybkim wzrostem i dużą skłonnością do przerzutowania². Dodatkowym problemem w walce z tym nowotworem jest jego wysoka odporność na stosowaną powszechnie chemioterapię. Liczne badania wykazały, że w komórkach czerniaka dochodzi do nadekspresji wielu białek, takich jak S-transferazy glutationowe (GST) determinujących oporność na stosowane cytostatyki, co w konsekwencji znacznie zmniejsza szanse chorego na wyleczenie³. Ze względu na ciągły wzrost zachorowalności na czerniaka, niewystarczającą skuteczności i poważne skutki uboczne współczesnych terapii, priorytetem stało się znalezienie skutecznej alternatywy w leczeniu tego nowotworu. 6-Gingerol jest bioaktywnym składnikiem imbiru, występującym najobficiej w świeżych kłączach *Zingiber officinale* Roscoe. Związek ten charakteryzuje się wieloma właściwościami farmakologicznymi, do których zaliczyć można działanie przeciwutleniające, przeciwbólowe, przeciwgorączkowe i przeciwzapalne. Co więcej 6-gingerol wykazuje działanie przeciwnowotworowe przy jednoczesnym braku toksyczności dla komórek prawidłowych⁴.

Celem niniejszych badań była ocena aktywności przeciwnowotworowej *in vitro* 6-gingerolu na ludzkich komórkach czerniaka. Dodatkowo w celu zwiększenia efektywności działania 6-gingerolu do terapii włączono również WZB-117, który należy do kompetycyjnych inhibitorów biernego transportu glukozy, dzięki czemu wpływa hamująco na wzrost guzów nowotworowych⁵.

Badania wykonano na komórkach czerniaka linii MeWo. Hodowlę prowadzono w postaci monowarstwy na podłożu Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM, Sigma-Aldrich, USA). Komórki inkubowano przez 24, 48 i 72 godziny z 6-gingerolem w stężeniach 5, 10, 25, 50, 75 i 100 μM .

W przypadku inkubacji łączonej eksperyment wykonano w dwóch wariantach, w pierwszym zastosowano inkubację komórek z mieszaniną WZB-117 (25 μM) i 6-gingerolu (0-100 μM), natomiast w drugim wariantcie wdrążono 24-godziną preinkubację z inhibitorem glukozy, a następnie inkubację z 6-gingerolem w badanym zakresie stężeń. Aktywność mitochondrialną komórek w przeprowadzonych eksperymentach określono przy użyciu testu MTT. W niniejszej pracy wykonano również barwienie immunocytochemiczne w celu zbadania poziomu ekspresji GST i kaspazy 3 w komórkach MeWo po inkubacji z 6-gingerolem w badanym zakresie stężeń.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że 6-gingerol obniża przeżywalność komórek czerniaka w sposób zależy od dawki. Ponadto w oparciu o wyniki uzyskane podczas immunocytochemii możemy wnioskować, że promuje on proces apoptozy, poprzez zwiększenie ekspresji kaspazy 3 w sposób zależny od dawki. Wyniki te pokazują, że związki naturalne są atrakcyjnym obiektem badań i mogą stać się w przyszłości skutecznymi środkami przeciwnowotworowymi.

METAGENOMIKA KLUCZEM DO POZNANIA NIEHODOWLANYCH DROBNOUSTROJÓW I UŻYTECZNYCH PRODUKTÓW ICH METABOLIZMU

Adam Szymajda

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „Ferment”
Wólczańska 171/173, 90-924, Łódź
szymajda.adam@gmail.com

Jednym z pierwszych skojarzeń związanych z mikrobiologią jest prowadzenie hodowli drobnoustrojów. Jest to podstawowa metoda detekcji, czy identyfikacji mikroorganizmów. Szacuje się, że pomimo wielu lat doskonalenia podłożoraz procedur hodowli, to w warunkach laboratoryjnych jesteśmy w stanie wyhodować zaledwie 1% drobnoustrojów, które występują w środowisku. Nie oznacza to jednak że nie mamy „wglądu” w pozostałe 99%^[1].

Chcąc badać tą ukrytą dla tradycyjnej mikrobiologii „strefę” można posłużyć się technikami związanymi z metagenomiką. Umożliwiają one uniezależnienie określenia składu gatunkowego mikroflory w danym środowisku od hodowli tychże organizmów dzięki zastosowaniu ekstrakcji i analizie ich materiału genetycznego. Przy odpowiednim podejściu możliwa staje się również analiza ich produktów białkowych jak enzymy które mogą zostać w późniejszych etapach wykorzystane do syntez przemysłowych^{[2][3]}. Takie wykorzystanie wysokoprzepustowych metod sekwencjonowania genomów środowiskowych i ich analizy bioinformatycznej przyniosło już wyniki m.in. w postaci odkrycia nowych antybiotyków – malacydyn (A i B)^[4], które okazały się skuteczne w zwalczaniu bakterii wielolekoopornych. Po zakończeniu badań nad tymi biomolekułami spodziewamy się ich użycia w preparatach o zastosowaniu terapeutycznym.

Metagenomika zdaje się więc być kluczem, który może wkrótce otworzyć drzwi do poznania wielu nowych, użytecznych biomolekuł.

¹ L.L. Ling i wsp., Nature, 2015, 517, 7535, 455-459, “A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance”,
² K. Czuba, Laboratorium.net, 2014. Metagenomika - nowa strategia identyfikacji mikroorganizmów, [dostęp: 8.05.2018 r.]
³ B.M. Woappi i wsp., British Microbiology Research Journal, 2013, 3, 3, 280-294, Emergence of Antibiotic-Producing Microorganisms in Residential Versus Recreational Microenvironments
⁴ B.M. Hover i wsp., Nature Microbiology, 2018, “Culture-independent discovery of the malacidins as calcium-dependent antibiotics with activity against multidrug-resistant Gram-positive pathogens”,

ZASTOSOWANIE SURFAKTANTÓW AMFOTERYCZNYCH DO STRUKTURYZACJI UKŁADÓW NANOEMULSYJNYCH

Beata Tokarek¹, Urszula Bazylińska¹

¹Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Technologii Organicznej i Farmaceutycznej,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, tokarek.beata@gmail.com

Nanoemulsje są układami koloidalnymi o dużym stopniu rozdrobnienia cząstek fazy wewnętrznej, których górna średnica cząstek w zależności od źródła literaturowego wynosi 100nm, 200nm, bądź 500nm¹. Układy te są jedną z najbardziej obiecujących form formułacji kosmetycznych i farmaceutycznych. Ich stosunkowo małe napięcie powierzchniowe, duża powierzchnia międzyfazowa czy mała lepkość sprawiają, że znajdują szerokie zastosowanie w farmacji, kosmetyce, biotechnologii czy przemyśle spożywczym i stanowią przedmiot wielu nowatorskich badań.²

W celu uzyskania stabilnej nanoemulsji, poza fazą wodną i olejową niezbędny jest również trzeci składnik zwany emulgatorem. Do tego celu wykorzystywane są głównie związki powierzchniowo czynne, czyli surfaktanty. Jednym z ich rodzajów są surfaktanty amfoteryczne. Chcąc uzyskać nanoemulsje o pożądanym właściwościach stosowane są techniki strukturyzacji układów nanoemulsyjnych. Przykładem tego rodzaju technik, jest metoda warstwa po warstwie (ang. *layer-by-layer*) polegająca na naprzemiennym osadzaniu kolejnych warstw substancji głównie na drodze elektrostatycznych oddziaływań.³

W niniejszej pracy przedstawione zostały wyniki badań zastosowania surfaktantów amfoterycznych do strukturyzacji układów nanoemulsyjnych metodą *layer-by-layer*, w których fazę olejową stanowił kwas oleinowy, bądź linolowy. W celu nadania odpowiednich właściwości, do modyfikacji nanoemulsji został użyty chitozan, karaginan oraz pegylowany kwas hialuronowy.

¹McClements, D. J., *SoftMatter*, 8, Nanoemulsions versus microemulsions: terminology, differences, and similarities, 1719–1729 (2012)

²M. Jaworska, E. Sikora, J. Ogonowski, *Przemysł Chemiczny*, 2014, T. 93, 1087-1092

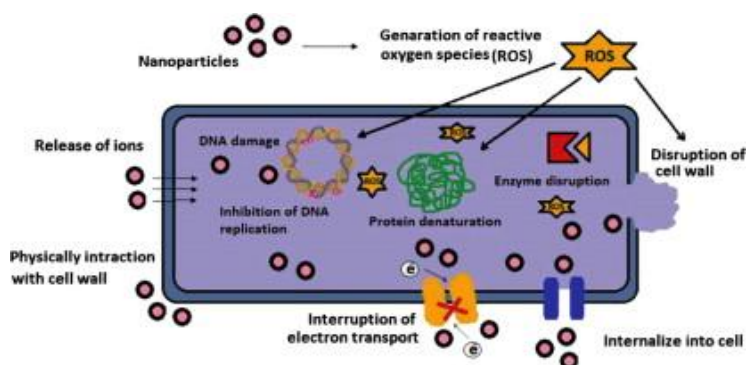
³Wójcik A. J., *Wiadomości chemiczne* 2014, 68, 9-10

PRZECIWDROBNOUSTROJOWE WŁAŚCIWOŚCI NANOCZĄSTEK METALI

Ewelina Wanarska

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii Medycznej i Mikrobiologii
Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
e.wanarska@wp.pl

W dzisiejszych czasach zmagamy się z szerzącym problemem lekooporności drobnoustrojów, która ma swoje podłoże genetyczne i biochemiczne. Poszukując alternatywnych dróg walki z patogenami, wykazano, iż coraz częściej przykuwające uwagę nanocząstki metali mogą być przełomowym rozwiązaniem problemu^[1]. W literaturze przedmiotowej opisuje się różnorodne nanostruktury metaliczne oraz bimetaliczne, wykazujące charakter przeciwbakteryjny, przeciwwirusowy oraz przeciwgrzybiczy, przy założeniu wielu hipotetycznych mechanizmów działania (Schemat 1). Podaje się, iż nanoobiekty, poprzez swoje charakterystyczne cechy, takie jak kształt, rozmiar czy struktura mogą przyczynić się do walki z niebezpiecznymi dla zdrowia, a niekiedy życia mikroorganizmami. Potwierdzono charakter przeciwdrobnoustrojowy nanoukładów srebra, miedzi oraz tlenku cynku w warunkach bez dostępu światła^[2]. Istnieją sprzeczne informacje na temat działania nanocząstek złota, uznając, że to chemikalia im towarzyszące są odpowiedzialne za takie właściwości^[3].



Schemat 1. Hipotetyczne mechanizmy przeciwdrobnoustrojowej aktywności nanocząstek metali^[1].

W niniejszej pracy testowano właściwości bakteriobójcze oraz bakteriostatyczne takich nanocząstek metali jak: srebro, złoto oraz nanoukładów bimetalicznych złoto-srebro w różnych stosunkach stężeniowych. Do badań wybrano oportunistyczną pałeczkę *Acinetobacter baumannii* i zastosowano różne metody testowania przeciwbakteryjnych właściwości.

Podziękowania dla Pani dr hab. Ireny Heleny Maliszewskiej za opiekę nad pracą dyplomową, pomoc, cenne rady oraz poświęcony czas.

¹S. M. Dizaj, F. Lotfipour, M. Barzegar-Jalali, M. H. Zarrintan, K. Adibkia, Antimicrobial activity of the metals and metal dioxide nanoparticles, *Materials Science and Engineering: C*, 2014, vol.14, p. 278-284.

²S. Prabhu, E. K. Poullose, Silver nanoparticles: mechanism of antimicrobial action, synthesis, medical applications, and toxicity effect, *International Nano Letters*, 2012, vol. 2, p. 32-42.

³Y. Zhang, T. P. S. Dasari, H. Deng, H. Yu, Antimicrobial Activity of Gold Nanoparticles and Ionic Gold, *Journal of Environmental Science and Health*, 2011, vol.2, p.286-327.

KWAS CYTRYNOWY – NIE TYLKO W CYTRYNIE

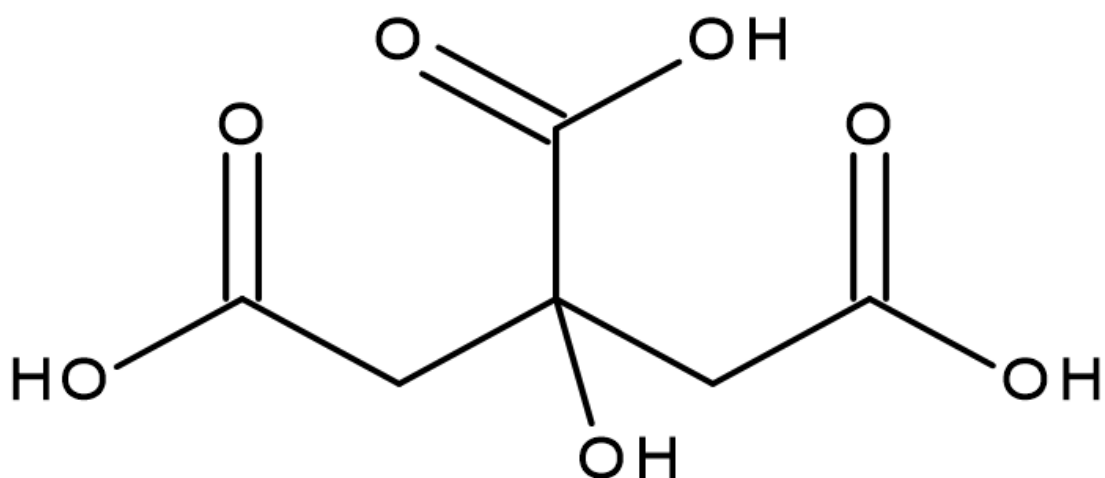
Katarzyna Zakręt

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370, Wrocław
katarzynazakret@gmail.com

Kwasy organiczne to związki, wśród których najpowszechniejsze są kwasy karboksylowe. Największe znaczenie gospodarcze ma kwas cytrynowy. Jego roczna produkcja przekracza 600 000 ton. Po raz pierwszy został wyizolowany z soku cytrynowego przez Carla Scheele'go w 1784 roku.

Kwas cytrynowy jest hydroksykwadem posiadającym w swojej strukturze trzy grupy karboksylowe. W handlu jest dostępny w formie bezwodnej lub jako monohydrat. W przemyśle spożywczym znajduje zastosowanie jako środek zakwaszający, regulujący pH oraz przeciwutleniacz. W lecznictwie jego sole - cytryniany - są stosowane w celu suplementacji niedoborów metali (np.: magnezu, żelaza, miedzi).^[1]Pozostałe gałęzie przemysłu używają go ze względu na jego właściwości buforujące i kompleksujące. Pozyskiwanie związku ze źródeł naturalnych nie zaspokajało popytu i zaczęto szukać biotechnologicznych metod produkcji z wykorzystaniem drobnoustrojów.

Jednym z nich jest proces fermentacji z wykorzystaniem drożdży z rodzaju *Candida*. Jako surowiec początkowo używano n-alkany, jednak rosnące ceny ropy naftowej sprawiły, że jako substrat zaczęto używać melasę. Dodatkową trudnością była konieczność intensywniejszego natleniania układu.^[2]



Schemat 1. Wzór strukturalny kwasu cytrynowego.

^[1]W. Leśniak, *Biotechnologia żywności. Procesy fermentacji i biosyntezy*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław, 2002, 247-250, 276-277.

^[2]P. Gajewski, *Wydzielanie kwasu cytrynowego w procesach ekstrakcyjnych i membranowych*, Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Poznań, 2013, 5-11.

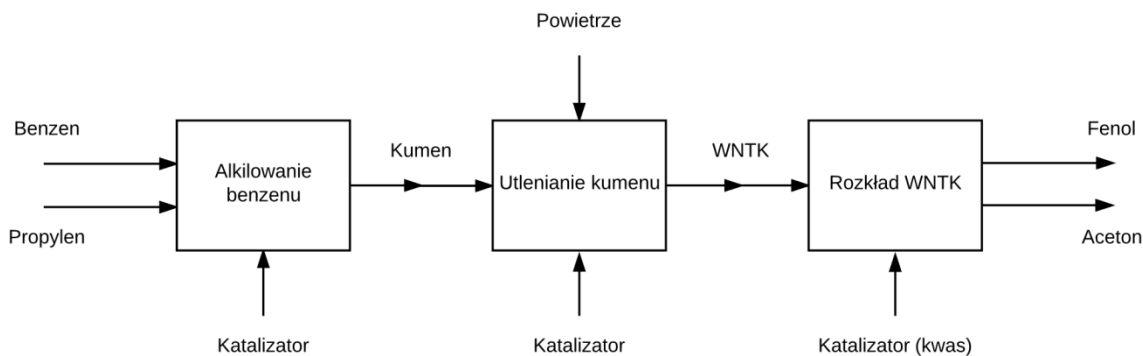
SYMULACJA PRZEMYSŁOWEJ INSTALACJI PRODUKUJĄCEJ KUMEN Z BENZENU I PROPYLENU

Jakub Zieliński¹

¹Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Technologii i Procesów Chemicznych (Z14)
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
212248@student.pwr.edu.pl

Metoda kumenowa od czasu wynalezienia przez Heinricha Hocka w 1944r.^[1] zrewolucjonizowała sposób wytwarzania cennych półproduktów chemicznych jakimi są fenol oraz aceton. Dzięki niezwyklej opłacalności ekonomicznej procesu, a także wpisywaniu się w rodzące trendy zrównoważonej produkcji i ochrony środowiska stała się praktycznie wyłączną metodą produkcji tych chemikaliów^[2]. Mimo ponad 70 lat istnienia metoda kumenowa wciąż cieszy się niesłabnącą popularnością w przemyśle chemicznym i jest standardem (ang. *BAT – Best Available Technique*) stosowanym do oceny emisji i uciążliwości środowiskowej instalacji produkujących fenol oraz aceton^[3].

Metoda kumenowa składa się z trzech zasadniczych etapów, które przedstawiono schematycznie na Schemacie 1. Instalacja produkująca kumen z benzenu i propylenu stanowi jej pierwszy etap i często jest integralną częścią wytwórni fenolu.



Schemat 1. Istota metody kumenowej (WNTK – wodoronadtlenek kumenu)^[2].

W pracy przeanalizowano dane procesowe instalacji produkującej kumen z benzenu i propylenu przedstawione przez Dimiana i Bildea^[4]. Następnie za pomocą programu Aspen Plus® odtworzono symulację przygotowaną przez badaczy i dokonano jej optymalizacji poprzez narzucenie specyfikacji projektowych i analizę działania poszczególnych aparatów. W rezultacie otrzymano zbieżną symulację instalacji produkującej kumen o parametrach jakościowych zbliżonych do otrzymanych przez Dimiana i Bildea, ale o znacznie zmniejszonych rozmiarach wykorzystywanych aparatów.

¹ H. Hock, S. Lang, *Chemische Berichte*, 1944, 77, strony 257-264.

² E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia Podstawowych Syntez Organicznych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.

³ European IPPC Bureau, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Large Volume Organic Chemical Industry*, 2017.

⁴ A.C. Dimian, C.S. Bildea, *Chemical Process Design: Computer-Aided Case Studies*, Wiley-WCH, Weinheim, 2008, strony 173-200