

OCHRONA ŚRODOWISKA

XIX Konferencja Naukowo-Techniczna

ABSTRAKTY

Organizatorzy Konferencji:



Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego
- Oddział Gliwice
- Sekcja Ochrony Środowiska przy ZG, Warszawa



Wydział Chemiczny Politechniki Śląskiej, Gliwice



Polska Izba Przemysłu Chemicznego, Warszawa



Federacja SNT NOT Rada Miejska, Gliwice

Ustroń-Jaszowiec, 24-26 października 2018 r.

Wszystkie teksty opublikowane są w wersji przesłanej przez Autorów.
Kolejność abstraktów jest zgodna z Programem konferencji.
Spis treści znajduje się na końcu wykazu.

TWORZYWA SZTUCZNE W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM (GOZ)

Bożena MROWIEC

Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska,
Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska,
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

Słowa kluczowe: odpady z tworzyw sztucznych, gospodarka o obiegu zamkniętym, recycling, odzysk surowców.

Tworzywa sztuczne są wykorzystywane w wielu zastosowaniach, dlatego też produkcja tego sektora intensywnie wzrasta. Szacuje się, że w przyszłości produkcja tworzyw sztucznych podwoi się do 2035 r. i wzrośnie czterokrotnie do 2050 r.

Nadal większość odpadów z tworzyw sztucznych jest składowana. Tylko około 9% odpadów

z tworzyw sztucznych wytworzonych w latach 1950-2015 zostało poddanych recyklingowi.

Nowa strategia Komisji Europejskiej proponuje działania mające na celu urzeczywistnienie wizji bardziej cyrkulacyjnej gospodarki tworzywami sztucznymi. Gospodarka o obiegu zamkniętym stanowi alternatywny, bardziej zrównoważony model dla tradycyjnej gospodarki liniowej. UE zatwierdziła nowe docelowe poziomy recyklingu tworzyw sztucznych do co najmniej 50% do końca 2025 r. i do co najmniej 55% do końca 2030 r.

Zmiany w produkcji i projektowaniu tworzyw sztucznych umożliwią wyższy poziom ich recyklingu we wszystkich kluczowych zastosowaniach. Nowa strategia pomoże osiągnąć priorytet ustalony przez UE dla unii energetycznej z nowoczesną, niskoemisyjną i wydajną energetycznie gospodarką i wniesie konkretny wkład w osiągnięciu celów zrównoważonego rozwoju do 2030 r.

STABILIZACJA CHEMICZNA WYBRANYCH RODZAJÓW ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH

Anna JANDA, Tadeusz MARCINKOWSKI

Politechnika Wrocławska, Wydział Inżynierii Środowiska,
Zakład Technologii Odpadów i Remediacji Gruntów

Na podstawie przeglądu literatury przedstawiono podstawowe mechanizmy reakcji Fentona (RF)- zachodzącej w środowisku silnie kwaśnym. Reakcja ta jest katalizowana jonami żelaza (Fe^{2+}) i prowadzi do rozkładu nadtlenu wodoru do rodników hydroksylowych. RF zaliczana jest do grupy metod pogłębionego utleniania bazujących na mechanizmach tworzenia rodników hydroksylowych- silnych i nieselektywnych utleniaczy. Z tego względu potencjał utleniający RF może znaleźć szereg zastosowań w technologiach stabilizacji odpadów przemysłowych. Procesy utleniania na drodze RF są mechanizmami łańcuchowymi i poprzez pośrednie utlenianie i wytwarzanie kolejnych rodników (w tym organicznych rodników nadtlenujących) o słabszym potencjale utleniającym mogą doprowadzić do niemal całkowitej mineralizacji substancji organicznych aż do dwutlenku węgla i wody. Reakcja ta jest skutecznym narzędziem w stabilizacji gleb oraz osadów dennych zanieczyszczonych wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi (WWA). Zainicjowane odczynnikami Fentona mechanizmy utleniania wraz ze współzachodzącymi procesami, tj. np. pośrednim wytwarzaniem surfaktantów czy emulsyfikacją, pozwalają na uzyskanie wysokiej efektywności usuwania WWA o liczbie pierścieni w zakresie 2-6. RF można też połączyć z technikami bioremediacji co ogranicza nadmierną ingerencję substratów reakcji w środowisko glebowe. W zależności od warunków środowiska RF może zostać poddana licznym modyfikacjom obejmującym zmianę źródła tlenu lub żelaza oraz zastosowaniem dodatkowych substancji takich jak środki chelatujące czy oleje roślinne. Dzięki temu RF może zostać dostosowana do parametrów i charakterystyki medium poddawanego stabilizacji.

Słowa kluczowe: reakcja Fentona, stabilizacja chemiczna, utlenianie, nadtlenek wodoru, nadtlenek wapnia, WWA

REMEDIACJA GLEBY SKAŻONEJ TOLUENEM

**Kamil BANASZKIEWICZ, Tadeusz MARCINKOWSKI, Iwona PASIECZNIK,
Agnieszka SOBIANOWSKA-TUREK, Weronika WIERZBICKA**

Politechnika Wrocławska, Wydział Inżynierii Środowiska,
Zakład Technologii Odpadów i Remediacji Gruntów

Związki BTEX (benzen, toluen, etylobenzen i ksyleny) należą do grupy substancji toksycznych stanowiących zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz środowiska. Występują one głównie w produktach naftowych. Najczęściej uwolnienie związków BTEX do środowiska następuje w wyniku awarii i katastrof podczas magazynowania czy transportu produktów ropopochodnych, powodując skażenie wód gruntowych, gleby oraz powietrza. W pracy przedstawiono badania unieszkodliwiania gleby skażonej toluenem. W eksperymentach, próbki zanieczyszczonej gleby stabilizowano mieszaniną cementu portlandzkiego CEM I 42,5 R lub hutniczego CEM III/A 32,5 N-LH (w ilości 50% masy próbki gleby) z dodatkiem strzępów kordu tekstylnego (w ilości 2,5%; 5% i 10% masy próbki gleby). Zastosowany kord tekstylny pochodził z procesu recyklingu opon samochodowych i charakteryzował się dużą zawartością drobnych cząstek gumy. W trakcie procesu prowadzono ciągły monitoring ilości uwalnianego toluenu przy użyciu detektora płomieniowo-jonizacyjnego MicroFID. Skupiono się na analizie i ocenie przebiegu emisji toluenu w trakcie mechanicznego mieszania skażonej gleby z komponentami stabilizująco-zestalającymi oraz wpływu rodzaju spoiwa wiążącego i dawki kordu tekstylnego na ilość uwalnianego toluenu. Badania nie wykazały istotnego wpływu rodzaju spoiwa wiążącego na przebieg oraz stopień emisji analizowanego rozpuszczalnika. Całkowita ilość uwolnionego toluenu dla obu spoiw hydraulicznych była porównywalna. Eksperymenty potwierdziły możliwość adsorpcji toluenu w mieszaninach cementowych z dodatkiem kordu tekstylnego. Wprowadzenie tekstyliów z zawieszonymi strzępami/granulami gumy w ilości 2,5%; 5% oraz 10% masy próbki gleby, spowodowało redukcję całkowitej ilości uwolnionego toluenu w zakresie od 14% do 36% dla mieszanin na bazie cementu portlandzkiego oraz od 17% do 34% dla mieszanin na bazie cementu hutniczego. Dodatkowo odnotowano istotne różnice w przebiegu emisji toluenu w zależności od dawki kordu tekstylnego. Wraz z zwiększeniem udziału materiału zawierającego w składzie odpady gumy, zaobserwowano spadek dynamiki emisji oraz maksymalnego chwilowego stężenia toluenu. Jednocześnie wykonano pomiary wytrzymałości mechanicznej zestalonych próbek na ściskanie i potwierdzono bezpośredni wpływ rodzaju zastosowanego spoiwa oraz dawki zastosowanych rodzajów domieszek na parametry mechaniczne uzyskanych monolitów.

Słowa kluczowe: stabilizacja odpadów chemicznych, cement portlandzki, cement hutniczy, sorbenty

GOSPODARKA STRUMIENIEM ZUŻYTYCH BATERII PIERWSZEGO RODZAJU ZN-C I ZN-MN W POLSCE

Agnieszka SOBIANOWSKA-TUREK, Włodzimierz SZCZEPANIAK,

Kamil BANASZKIEWICZ, Iwona PASIECZNIK

Politechnika Wrocławska, Wydział Inżynierii Środowiska,

Zakład Technologii Odpadów i Remediacji Gruntów

Przedstawiono analizę ilościową i jakościową strumienia odpadów baterii Zn-C i Zn-Mn wprowadzonych na polski rynek w latach 2010 - 2016. W pracy przedstawiono wyniki prac laboratoryjnych wskazujących na to, że możliwe jest uzyskanie pozytywnych wyników dla odzysku manganu nawet bez obecności reduktora w roztworze ługującym. Mangan wyługowano ze 100% wydajnością dla następujących parametrów procesu: stosunek fazy stałej do ciekłej (s/l) równy 4/1 przy wartości pH 1,04 i stężeniu kwasu siarkowego(VI) 72,5%.

Słowa kluczowe: zużyte ogniwa pierwszego rodzaju, recykling, procesy hydrometalurgiczne, odzysk metali, cynk, mangan

ODZYSK NI, CD I CO Z ROZTWORÓW PO KWAŚNYM ŁUGOWANIU ZUŻYTYCH BATERII NI-CD I NI-MH METODAMI EKSTRAKCJI ROZPUSZCZALNIKOWEJ.

**Agnieszka SOBIANOWSKA-TUREK, Weronika WIERZBICKA, Przemysław LEWKO,
Kamil BANASZKIEWICZ, Iwona PASIECZNIK**
Politechnika Wroclawska, Wydział Inżynierii Środowiska

Ogniwa niklowo-kadmowe (Ni-Cd) oraz niklowo-wodorkowe (Ni-MH), należące do grupy ogniw wtórnych (inaczej nazywanych „ładowalnymi”), do momentu powszechnej produkcji i użytkowania nowocześniejszych baterii litowo-jonowych, stanowiły popularne źródło zasilania dla wielu urządzeń elektrycznych i elektronicznych. W związku z tym obecnie dużą część odpadów chemicznych źródeł energii stanowią właśnie baterie niklowo-kadmowe oraz niklowo-wodorkowe, które klasyfikuje się jako odpady niebezpieczne ze względu na zawartość toksycznych substancji i pierwiastków, m.in. kadmu. Odpady te należy poddawać recyklingowi z wykorzystaniem odpowiednich metod przetwarzania. Efektywnym sposobem przerobu zużytych ogniw niklowo-kadmowych i niklowo-wodorkowych są technologie polegające na odzysku cennych metali zawartych w tzw. czarnej masie bateryjnej opierające się na metodach hydrometalurgicznych. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki eksperymentów laboratoryjnych dotyczących selektywnego odzysku metali niklu, kadmu i kobaltu z roztworów po kwaśnym ługowaniu 3 M H₂SO₄ frakcji paramagnetycznej uzyskanej w wyniku mechanicznej obróbki odpadowych chemicznych źródeł energii niklowo-kadmowych i niklowo-wodorkowych metodą ekstrakcji rozpuszczalnikowej, w której jako rozpuszczalniki zastosowano odpowiednio: alkohol izoamylowy, 1-oktanol oraz 1-dekanol.

Słowa kluczowe: baterie, recykling, odzysk, metale, ekstrakcja rozpuszczalnikowa

PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE A ORGANIZMY ŻYWE

Beata CWALINA

Katedra Biotechnologii Środowiskowej, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki,
Politechnika Śląska

Promieniowanie elektromagnetyczne jest promieniowaniem emitowanym przez wzbudzone atomy i cząsteczki. Stanowi ono nieodłączny element życia człowieka na Ziemi. Wszystkie organizmy żyjące na naszej planecie są nieustannie poddawane oddziaływaniu promieniowania elektromagnetycznego naturalnego i/lub sztucznego. Może ono być promieniowaniem jonizującym lub niejonizującym. Ponadto jesteśmy stale narażeni na działanie pól elektromagnetycznych o różnych częstotliwościach, w tym stałych pól elektrycznych i stałych pól magnetycznych.

W wykładzie zostaną przedstawione naturalne i sztuczne źródła różnych typów promieniowania elektromagnetycznego, a także ich najważniejsze właściwości. Omówione będą również pozytywne i negatywne efekty oddziaływań promieniowania elektromagnetycznego z organizmami żywymi – zarówno w aspekcie zagrożeń dla zdrowia i życia organizmów, zwłaszcza człowieka, jak i możliwości wykorzystania dla dobra ludzkości.

SUBSTANCJE SVHC W TWORZYWACH SZTUCZNYCH W ASPEKCIE GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Renata KULESZA, Maria BARTOSZEWICZ, Ewa SABURA

Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”, Kędzierzyn-Koźle

Komisja Europejska wskazuje kierunek zmian obecnej gospodarki liniowej na gospodarkę o obiegu zamkniętym (COM(2015) 614 final). Nakreślone działania obejmują wszystkie etapy cyklu życia produktu, a obszarami priorytetowymi są tworzywa sztuczne, odpady żywności, surowce krytyczne, odpady budowlane oraz biomasa i bioprodukty. Zamknięcie obiegu oznacza oszczędne gospodarowanie surowcami i pozyskanymi materiałami. Cykl życia produktów powinien być przedłużony na drodze ich ponownego użycia i naprawy. Odpady powinny być w maksymalnym możliwym do osiągnięcia stopniu poddawane recyklingowi, w następnej kolejności powinny być przekazywane w celu odzysku energii, a składowanie odpadów powinno dotyczyć ich minimalnej ilości.

W aspekcie gospodarki o obiegu zamkniętym należy zwrócić szczególną uwagę na substancje SVHC. Rozporządzenie REACH definiuje i identyfikuje te substancje, jako mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzkiego i środowiska. Lista SVHC prowadzona i aktualizowana przez ECHA *zawiera 181 substancji*. Część z nich stanowią dodatki uszlachetniające stosowane dla uzyskania określonych cech gotowego produktu. Odzyskiwane z odpadów materiały będą krążyć w gospodarce w cyklu zamkniętym, a zatem substancje SVHC także. Zakładając ponowne użycie odpadów do produkcji wyrobów ważną staje się informacja o ilościowej zawartości substancji SVHC, które mogą znaleźć się w nowych wyrobach rynkowych.

POTENCJALNE ZAGOSPODAROWANIE BIOODPADÓW KOMUNALNYCH W KIERUNKU ZASTOSOWANIA W DELIKATNYCH ŚRODKACH MYJĄCO-DEZYNFEKCYJNYCH

Renata KULESZA, Izabela SEMENIUK, Ewa NOWAKOWSKA-BOGDAN

Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”, Kędzierzyn-Koźle

Komisja Europejska wskazuje kierunek zmian obecnej gospodarki liniowej na gospodarkę o obiegu zamkniętym (COM(2015) 614 final). Nakreślone działania obejmują wszystkie etapy cyklu życia produktu, a obszarami priorytetowymi są tworzywa sztuczne, odpady żywności, surowce krytyczne, odpady budowlane oraz biomasa i bioprodukty. Prace badawcze dotyczą bioodpadów komunalnych jakimi są owoce i warzywa wycofywane ze sklepów.

Tylko sklepy Carrefour w Polsce przekazują blisko 400 ton bioodpadów kwartalnie do kompostowni. To nienadające się do sprzedaży warzywa i owoce, które są przetwarzane na kompost. Dane te dotyczą 28 hiper- i supermarketów Carrefour tylko z województw: małopolskiego, mazowieckiego, zachodniopomorskiego, kujawsko-pomorskiego, śląskiego i podkarpackiego.

Hierarchia sposobów postępowania z odpadami, która dotyczy też bioodpadów komunalnych to kolejno zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne procesy odzysku, unieszkodliwianie.

Owoce i warzywa niedające się do sprzedaży, wycofywane ze sklepów, nadal pozostają potencjalnym źródłem wielu substancji, w tym substancji bioaktywnych.

Praca wykonana w ramach tematu badawczego nr 19-45 pt. „Ocena potencjalnego zagospodarowania odpadów komunalnych w kierunku pozyskiwania z nich substancji aktywnych” finansowana z dotacji podmiotowej na utrzymanie potencjału badawczego z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

OZNACZANIE POZOSTAŁOŚCI SUROWCÓW CHEMICZNYCH NA POWIERZCHNI NACZYŃ MYTYCH PŁYNEM DO RĘCZNEGO MYCIA NACZYŃ

Jolanta ZIMOCH, Zofia HORDYJEWICZ-BARAN, Renata KULESZA
Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”, Kędzierzyn-Koźle

Środki do ręcznego mycia naczyń to najpopularniejsze preparaty stosowane w gospodarstwach domowych do usuwania brudu i resztek posiłku z naczyń kuchennych, zastawy stołowej i sztućców. Najpopularniejszą formą tych środków są płyny i balsamy. Prócz skuteczności i wydajności, środki do mycia naczyń powinny charakteryzować się brakiem negatywnego wpływu na skórę rąk, neutralnością dla środowiska naturalnego oraz szybką biodegradacją.

Tej grupie wyrobów chemii gospodarczej stawia się również wysokie wymagania odnośnie toksyczności składników i dobrej spłukiwalności z mytych powierzchni, gdyż mają one bezpośredni kontakt z pożywieniem przyjmowanym przez człowieka.

Na podstawie analizy LC/MS potwierdzono obecność badanych substancji w wyjściowych środkach do mycia naczyń. Przeprowadzono test talerzowy zgodnie z metodyką IKW na podstawie którego stwierdzono porównywalną skuteczność usuwania zabrudzeń przez płyn i balsam do mycia naczyń.

Po teście talerzowym na talerzach umytych zarówno płynem jak i balsamem do mycia naczyń wykryto pozostałości badanych surowców chemicznych (tlenków alkiloamin i betain). Wyższą zawartość pozostałości Surowca A uzyskano dla płynu do mycia naczyń, a Surowca B dla balsamu.

Praca wykonana w ramach tematu badawczego nr 19-08 pt. „Badania związane z wdrażaniem międzynarodowych standardów IKW w ocenie rynkowych wyrobów chemii gospodarczej”, finansowana z dotacji podmiotowej na utrzymanie potencjału badawczego z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

ODPADOWA REFORMA CZYLI NOWELIZACJA USTAWY O ODPADACH

Bożena KUZIO-WASILEWSKA

Instytut Gospodarowania Odpadami, IGO Sp. z o.o. Katowice

Odpadowa reforma czyli nowelizacja ustawy o odpadach jest następstwem szeregu pożarów składowisk i miejsc magazynowania odpadów w różnych częściach naszego kraju. Zmiany ujęte w nowelizacji ustawy o odpadach obejmują: między innymi monitoring wizyjny, zabezpieczenie roszczeń, zmniejszony czas magazynowania odpadów (**nie dłużej jak rok**), nowe wymagane dane: operat przeciwpożarowy wraz z postanowieniem, zaświadczenia i oświadczenia o niekaralności. Wprowadzone zostały nowe kary administracyjne za brak wymaganego zezwolenia na zbieranie lub przetwarzanie odpadów oraz za niezgodne gospodarowanie odpadami z posiadanym zezwoleniem. W zakresie przywozu odpadów: zwiększona została opłata administracyjna za wydanie zezwolenia na transgraniczne przemieszczanie odpadów, wprowadzono całkowity zakaz przywozu odpadów do unieszkodliwienia do Polski oraz wprowadzono także zakaz przywozu na teren kraju zmieszanych odpadów komunalnych i odpadów pochodzących z przetworzenia odpadów komunalnych, z wyłączeniem odpadów zebranych selektywnie przeznaczonych do recyklingu. Monitoringiem j zabezpieczeniem roszczeń przede wszystkim objęte zostało zbieranie i przetwarzanie odpadów.

Zgodnie ze zmianą ustawy zbierający lub przetwarzający odpady będzie musiał wprowadzić w ciągu 6 miesięcy monitoring - wizyjny system kontroli miejsca magazynowania lub składowania odpadów. Kontrola ta powinna być prowadzona poprzez całodobowy zapis obrazu i identyfikację osób przebywających w tym miejscu. Zapis obrazu wizyjnego systemu kontroli winien być przechowany przez miesiąc od daty dokonania zapisu.

Zabezpieczenie roszczeń jest wymagane od zbierającego lub przetwarzającego odpady, który jest obowiązany do uzyskania zezwolenia. Wysokość roszczeń pozwoli na pokrycie kosztów usunięcia odpadów niewłaściwie magazynowanych lub składowanych i ich zagospodarowania, odpadów stanowiącymi pozostałości z akcji gaśniczej lub usunięcia negatywnych skutków w środowisku lub szkód w środowisku w wyniku prowadzonej działalności. Wysokość zabezpieczenia roszczeń oblicza się jako iloczyn największej masy odpadów, które mogłyby być magazynowane oraz stawki określonej w rozporządzeniu. Najwyższa stawka zabezpieczenia roszczenia ma dotyczyć magazynowania odpadów niebezpiecznych i wynieść 1500 zł za tonę. 750 zł z tonę objęte zostaną magazynowane odpady inne niż niebezpieczne i obojętne, m.in. zmieszane odpady komunalne i te pochodzących z ich przetworzenia, odpady palne stanowiące paliwo alternatywne (także RDF i SRF) oraz odpady takie jak: papier i tektura, tworzywa sztuczne, tekstylia, odpady z gumy, odpady wielkogabarytowe i wielomateriałowe. Za magazynowanie innych odpadów proponowana jest opłata rządu 300 zł za tonę. Stawka zabezpieczenia roszczenia za tonę metali ma wynieść 100 zł za tonę.

SYSTEMOWE PODEJŚCIE W ZINTEGROWANYM ZARZĄDZANIU OCHRONĄ ŚRODOWISKA NA PRZYKŁADZIE LDAR

Arkadiusz KAMIŃSKI

Biuro Ochrony Środowiska, PKN ORLEN S.A., Płock

Emisja niezorganizowana lotnych związków organicznych (LZO) w zakładach przemysłu chemicznego stanowi, obok zorganizowanej emisji spalin, istotny element całkowitej emisji do powietrza. Jest ona niezwykle istotna zarówno z punktu widzenia ochrony powietrza, jak i optymalnej działalności operacyjnej.

Tylko systemowe podejście i kompleksowe zarządzanie może zapewnić oczekiwane efekty redukcji emisji, szczególnie jeśli bierze się pod uwagę interakcje pomiędzy przemysłem a otoczeniem.

System wykrywania wycieków i naprawy Leak Detection and Repair (LDAR) jest jednym z narzędzi do kontroli tego typu emisji i stanowi kluczową składową zintegrowanego podejścia do zarządzania w ochronie środowiska.

W niniejszej pracy zaprezentowano genezę i ogólne założenia systemu LDAR, metodykę analiz emisji niezorganizowanej, w tym jej określanie ilościowe, przedstawiono przykładowy sposób praktycznego postępowania w ramach realizacji kompleksowego programu LDAR, w tym narzędzia wspomagające jego funkcjonowanie.

Przedstawiono także potencjalne środowiskowe i poza-środowiskowe korzyści wynikające z wdrożenia programu LDAR w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym.

WPLYW DOMIESZEK NA PROCES KRYSTALIZACJI $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

Karolina KRUPA, Katarzyna STANEK

Instytut Nowych Syntez Chemicznych,
Oddział Chemii Nieorganicznej „IChN” w Gliwicach

Stosowanie paliw stałych jako surowca energetycznego wiąże się z koniecznością usunięcia zanieczyszczeń (SO_x , NO_x i inne) ze spalin. Powszechnie stosowane mokre i suche wapienne metody oczyszczania, prowadzą do wytworzenia dużych ilości produktów w niewielkim stopniu wykorzystywanych gospodarczo. Odsiarczanie spalin alternatywną metodą magnezową z jednoczesnym wytwarzaniem pełnowartościowego nawozu magnezowego zawierającego siarkę, spełniającego wymagania Dyrektywy Nawozowej UE 1107/2008 jest rozwiązaniem nie tylko innowacyjnym lecz także mającym potencjał ekonomiczny.

Siarczan magnezu jest ważnym składnikiem nawozów wprowadzającym istotny dla wzrostu roślin pierwiastek – magnez, jednocześnie uzupełniającym niedobór siarki w glebie.

Roztwory, które mogą być wykorzystane do wytwarzania nawozowego siarczanu magnezu często zawierają domieszkę chlorku magnezu, czego przykładem są roztwory po odsiarczeniu spalin metodą magnezową. Instalacja do odsiarczania spalin tą metodą związana jest z koniecznością zagospodarowania wytworzonej w absorberze zawiesiny, głównie siarczanu magnezu z domieszkami soli wapniowych i magnezowych, która zawiera również zanieczyszczenia stałe (lotne popioły) czy też związki fluoru. Podstawą jest układ równowagowy $MgSO_4$ - $MgCl_2$ - H_2O w temperaturze poniżej $55^\circ C$.

Wyodrębnienie siedmiowodnego siarczanu magnezu z takiego układu jest wyzwaniem technologicznym, gdyż obie sole tworzą z wodą bardzo rozbudowany układ równowagi, w którym powstają różne hydraty i sole mieszane. Obszar krystalizacji wyłącznie siedmiowodnego siarczanu magnezu jest mocno ograniczony wartościami stężeń obu składników rozpuszczonych, jak i temperaturą.

Z wyodrębnionych soli z roztworu poabsorpcyjnego można otrzymać użyteczne produkty np. nawozy mineralne, co czyni metodę magnezową przyjazną środowisku i bezodpadową.

ZAGOSPODAROWANIE ROLNICZYCH PRODUKTÓW UBOCZNYCH Z WYKORZYSTANIEM PROCESU KRYSTALIZACJI

**Katarzyna STANEK, Piotr SYNOWIEC, Barbara BUNIKOWSKA,
Jolanta MIŚKIEWICZ, Karolina KRUPA**

Instytut Nowych Syntez Chemicznych,
Oddział Chemii Nieorganicznej "IChN" w Gliwicach

Intensywna produkcja zwierzęca, w tym drobiarska, wiąże się ze wzrostem ilości produktów ubocznych, które muszą zostać zutyliczowane.

Skład chemiczny obornika ptasiego, zwanego też pomiotem ptasim, jest zróżnicowany. Zależy przede wszystkim od gatunku ptactwa, rodzaju i ilości paszy, warunków hodowli oraz użytego materiału ściółkowego. Najważniejszym składnikiem ptasiego pomiotu jest azot, który zawarty jest w białkach (40-70%), kwasie moczowym (40-70%) i w solach amonowych (4-20%). Duża koncentracja kwasu moczowego i azotu amonowego sprawia, że w sprzyjających warunkach część azotu uwalnia się w postaci amoniaku, zanieczyszczając środowisko.

Produkcja biogazu jest jedną z możliwości wykorzystania i przetwarzania pomiotów drobiowych w gospodarstwach rolnych. Proces przeróbki zachodzi na drodze fermentacji beztlenowej. Zawartość metanu w biogazie otrzymanym z obornika kurzego wynosi 60-80%. Problemem technologicznym jest bardzo duża zawartość kwasu moczowego w pomiotach, co utrudnia przebieg fermentacji metanowej. Usunięcie tego składnika skutkuje poprawą proporcji węgla do azotu, co znacznie podwyższa wydajność produkcji biogazu z pomiotów.

Literatura:

- [1] O. A.Oyewole, *Science World Journal*, Vol. 5, No 4, 2010
- [2] P. Dobre, F. Nicolae, F. Matei, *Romanian Biotechnological Letters*, Vol. 19, No 3, 2014
- [3] O. Elasri, M.E. Afilal, *Int J Recycl Waste Agricult*, 5:195-204, 2016
- [4] F. Weissbach, *Landtechnik*, Vol. 67, No 4, s:299-304, 2012

MODYFIKOWANE KRZEMIONKI JAK STABILNE NOŚNIKI BIOKATALIZATORÓW

**Daria KOWALCZYKIEWICZ^a, Danuta GILLNER^a, Katarzyna SZYMAŃSKA^b,
Andrzej JARZĘBSKI^{b, c}**

^a Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii, Wydział Chemiczny,
Politechnika Śląska, Gliwice

^b Katedra Inżynierii Chemicznej i Projektowania Procesowego, Wydział Chemiczny,
Politechnika Śląska, Gliwice

^c Instytut Inżynierii Chemicznej, PAN, Gliwice

Biotransformacje cieszą się coraz większym zainteresowaniem w różnych dziedzinach przemysłu, co wpisuje się w trend „zielonej chemii”. Zastosowanie biokatalizatorów umożliwia otrzymanie wielu związków chemicznych z dobrą wydajnością i w łagodnych warunkach. Ponadto produkty uboczne oraz odpady z procesów biotransformacji są często biodegradowalne [1]. Dodatkowo, immobilizacja enzymów jest dobrym rozwiązaniem na skalę przemysłową, polepszającym stabilność biokatalizatorów. Spośród wielu dostępnych nośników, na szczególną uwagę zasługują nośniki krzemionkowe. Znajdujące się na ich powierzchni grupy hydroksylowe sprzyjają ich modyfikacji, co niejednokrotnie polepsza ich stabilność. [2,3]

Celem niniejszej pracy była immobilizacja lipazy wyizolowanej z *Candidia arctica* na modyfikowanej jednocześnie grupami aminowymi i oktylowymi krzemionce. Otrzymane wyniki badań potwierdzają, że tak otrzymany biokatalizator cechuje się odpornością na rozpuszczalniki organiczne oraz stabilnością zarówno w środowisku wodnym i organicznym.

[1] A.J.J Straathof, S. Panke, A. Schmid, *Chemical Biotechnology*, 2002, 13,548-556

[2] K.Szymańska, K.Odrozek, A. Zniszczoł, W. Pudło, A. Jarzębski, *Chemical Engineering Journal*, 2017, 315, 18-24

[3] J. Zdarta, A. S. Meyer, T. Jesionowski, M. Pinelo, *Catalysts*, 2018, 8, 92-119

ALTERNATYWNE SUROWCE DO PRODUKCJI *FINE CHEMICALS*

Marta PRZYPIS, Danuta GILLNER, Agata GRUSZKA, Monika BLANIA

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i
Biotechnologii, Gliwice

Zmieniająca się polityka środowiskowa na świecie, szybki rozwój gospodarczy oraz kurczące się zasoby paliw kopalnych sprawiają, że w dzisiejszych czasach bardzo dużą uwagę przywiązuje się do pozyskiwania i wykorzystywania alternatywnych surowców do produkcji energii, paliw i chemikaliów. Nacisk kładzie się na opracowanie bardziej „zielonych”, przyjaznych środowisku technologii i procesów produkcyjnych w porównaniu do dotychczas stosowanych. Szczególnie dużym zainteresowaniem cieszą się odnawialne źródła węgla, jak np. biomasa odpadowa. Taką tendencję obserwuje się również w odniesieniu do chemii celulozy, która jest jednym z powszechnie znanych i szeroko dostępnym biopolimerem. Przetworzenie biomasy do produktów typu *Fine Chemicals* stanowi ważny aspekt w strategii zrównoważonego rozwoju na całym świecie. Dzięki dzisiejszej technologii potrafimy przekształcać odpadową biomasę w chemikalia i paliwa, jednak dużą barierę stanowią aspekty ekologiczne i ekonomiczne. Dlatego obserwuje się znaczący wzrost ilości publikacji dotyczących przetwarzania biomasy oraz celulozy do związków typu *Fine Chemicals* [1-3].

[1] Song J., Fan H., Maa J., Han B.; *Green Chem.*, **2013**, *15*, 2619-2635

[2] Zhanga K., Zhijian P., Donghai W.; *Bioresour. Technol.*, **2016**, *199*, 21-33

[3] Burnham A.K., Zhou X., Broadbelt L.J.; *Energy Fuels*, **2015**, *29(5)*, 2906-2918

ZASADA OSTROŻNOŚCI - CZY ZASADNA?

Zbigniew ŚLĘZAK

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego,
Zarząd Główny, Warszawa

Zasada ostrożności (ZO) jest stosowana w różnych dziedzinach, również w zarządzaniu chemikaliami. Jest zasadą etyczną, w myśl której, jeśli istnieje prawdopodobne, chociaż słabo znane, ryzyko negatywnych skutków nowej technologii, jest lepiej nie wprowadzać jej w życie zamiast ryzykować niepewne, ale potencjalnie bardzo szkodliwe konsekwencje.

Od chwili sformułowania w latach 1980. ZO jest krytykowana jako nieracjonalna i nienaukowa, hamująca postęp i rozwój wiedzy. Sugestie porównywania kosztów i korzyści związanych z podjęciem lub zaniechaniem rozpatrywanych działań też spotykają się z zarzutem uznaniowości.

W Traktacie o funkcjonowaniu Unii Europejskiej oraz w rozporządzeniu ws. REACH zaleca się stosowanie ZO, aby zapewnić należytą ochronę zdrowia ludzkiego i środowiska. Zapisy prawne o ZO spotykają się zarówno ze zrozumieniem jak i z podejrzaniem o asekuranctwo, a nawet umożliwienie manipulowania sytuacją na rynku.

Ftalany były używane od dawna - obecne w tysiącach wyrobów codziennego użytku. Zostało przeprowadzone doświadczenie z udziałem setek milionów ludzi w ciągu kilkadziesiąt lat i nigdy nie zauważono związku przyczynowego między chorobami i używaniem tworzyw zmięczonych ftalanami (P. Mastalerz, *"Ekologiczne kłamstwa ekowojowników"*).

Na domniemaną szkodliwość ftalanów wskazano w oparciu o pośrednie badania na zwierzętach doświadczalnych, z których może wynikać toksyczny wpływ na rozrodczość człowieka - Repro kategorii 1B. Budzi to uzasadnioną obawę - o ile wyniki testów na gryzoniach można bez zastrzeżeń przenosić na człowieka.

Zgodnie z REACH ograniczono zawartość ftalanów w artykułach dla dzieci, a następnie objęto autoryzacją produkcję i stosowanie tych chemikaliów. W GA ZAK SA rozważano substytucję ftalanów alkoholi C8 i C4 ftalanami alkoholi C9 i C10. Wreszcie zastąpiono ftalany nowym produktem - tereftalanem alkoholu 2-etyloheksylowego.

Zasada ostrożności - czy jest zasadna? Zdania są podzielone. Sceptyków nurtują pytania - czy kreowane substytuty potencjalnych SVHC są dostatecznie przebadane? albo - czy wprowadzanie nowych substancji i technologii nie wynika z walki konkurencyjnej na rynku surowców i produktów?

Dyskusja na ten temat powraca.

METODY ABSORPCJI CHEMICZNEJ STOSOWANE DO USUWANIA CO₂

Tomasz SPIETZ

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze

W ciągu ostatnich 10 lat wzrosło zainteresowanie technologiami związanymi z wychwytem CO₂ węgla ze spalin, tzw. post-combustion (wychwyty CO₂ po spalaniu węgla). Uważa się, iż antropogeniczne ditlenki węgla, powstające głównie ze spalania paliw kopalnych, wpływa na zmiany klimatu. W związku z tym, polityka klimatyczna Unii Europejskiej wymaga znacznego ograniczenia emisji CO₂.

Jednymi z metod wychwytywania CO₂, które są najbardziej dojrzałe technologicznie i mogą zostać zaimplementowane do istniejących bloków energetycznych są metody absorpcji chemicznej. Metoda absorpcji z wykorzystaniem roztworów alkanoloamin jako absorbentów (tzw. absorpcja aminowa), stosowana jest już prawie od 100 lat do usuwania składników kwaśnych (H₂S, CO₂) z gazów procesowych. Główną wadą absorpcji aminowej jest duża ilość energii jaka potrzebna jest na regenerację roztworu absorpcyjnego. Tym samym, potrzeba wychwytywania dużych ilości CO₂ ze strumieni gazów wiąże się z dużym zapotrzebowaniem energetycznym. To z kolei sprawia, że metody absorpcji aminowej są cały czas udoskonalane – zarówno poprzez stosowanie nowych roztworów absorpcyjnych jak i modyfikacji procesowych.

W prezentacji przedstawiono obecny stan zaawansowania metod absorpcji chemicznej do wychwytywania CO₂. Ze względu na powszechność metody, skupiono się przede wszystkim na absorpcji w wykorzystaniu roztworów alkanoloamin.

BADANIA PILOTOWE PROCESU USUWANIA METALI CIĘŻKICH ZE ŚCIEKÓW METALURGICZNYCH

Marcin STEC

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze

Przedstawiono wyniki badań pilotowych oczyszczania i zatężania ścieków metalurgicznych, powstających w procesie produkcji cynku i ołowiu w Hucie Cynku Miasteczko Śląskie S.A. wykorzystującej technologię ISP (Imperial Smelting Process). Badania wykonano w ramach projektu „Efektywna generacja energii elektrycznej z hutniczych gazów odpadowych z ograniczeniem emisji jonów chloru do środowiska” realizowanego w Programie Sektorowym INNOSTAL.

Celem projektu jest opracowanie innowacyjnej technologii generacji energii elektrycznej z hutniczych gazów odpadowych

z jednoczesnym ograniczeniem emisji jonów chloru w ściekach.

W zakres projektu wchodzi zadania związane z oczyszczaniem i zatężaniem ścieków m.in.: identyfikacja zanieczyszczeń w ściekach, sposoby oczyszczania ścieków z metali ciężkich, metodyka zatężania strumieni, a w zakresie prac rozwojowych przeprowadzono testy pilotowe oczyszczania i zatężania strumienia ścieków o wysokim stężeniu chlorków.

Badania przemysłowe obejmą również m.in.: ocenę jakości gazu poredukcyjnego

i metody jej poprawy nakierowane na wykorzystanie silników gazowych, natomiast prace rozwojowe obejmą testy pilotowe silnika gazowego i generacji energii elektrycznej

na rzeczywistym strumieniu gazu poredukcyjnego z pieca szybowego.

FUNKCJONALIZACJA KARBAZOLU ZGODNA Z ZASADAMI ZIELONEJ CHEMII

Łukasz PRZYPIS, Krzysztof Z. WALCZAK

Katedra Chemii Organicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska

Karbazol i jego pochodne charakteryzują się dobrymi właściwościami optycznymi, niskimi potencjałami redoks oraz stabilnością chemiczną. Z tego względu często są wykorzystywane, jako motyw przy projektowaniu oraz syntezie polimerów przewodzących. Ponadto są fragment karbazolowy jest często motywem głównym przy projektowaniu związków o działaniu farmaceutycznym (leki przeciwnowotworowe, przeciwbakteryjne, przeciwzapalne, psychotropowe i przeciwhistaminowe) . W literaturze opisano wiele metod syntetycznych pozwalających na konstrukcje motywów karbazolowych. Realizuje się dwie strategie: bezpośrednie modyfikacje układu karbazolowego lub poprzez stopniową konstrukcję skondensowanych pierścieni[1].

W podejściu wieloetapowym pierścienie dobudowuje się stopniowo i wprowadza się konkretne ugrupowania w docelowe pozycje. Wiąże się to z ograniczoną selektywnością i wydajnością takiej strategii. Natomiast podejście bazujące na funkcjonalizacji układu karbazolowego w reakcjach bezpośrednich to reakcje aromatycznej substytucji elektrofilowej. Najczęściej wykorzystywana jest reakcja halogenowania, która pozwala na dalsze modyfikacje karbazolu w kierunku docelowych produktów. Znanych jest wiele wydajnych metod bromowania i chlorowania karbazolu [2]. Są to metody które nie wpisują się w trend zielonej chemii, ponieważ używane są toksyczne i niebezpieczne odczynniki, generowane są duże ilości odpadów i oczyszczanie produktów wymaga dużego nakładu rozpuszczalnikowego. Dlatego pożądane są łatwe i zrównoważone syntetyczne podejście umożliwiające otrzymywanie motywów karbazolowych.

Nasze badania podjęliśmy nad opracowaniem nowej i przyjaznej środowisku metodzie jodowania karbazolu. Najczęściej wykorzystywaną reakcją w otrzymywaniu jodopochodnych karbazolu jest metoda Tuckera (KI,KIO₃/CH₃COOH) [3], która charakteryzuje się niską wydajnością oraz brakiem selektywności. W naszej podejściu generujemy kationu jodoniowy "I⁺" dopasowany do gęstości elektronowej układu karbazolowego z wykorzystaniem warunków przyjaznych dla środowiska. Wykorzystaliśmy w tym celu sole jodoniowe, które są atrakcyjnymi odczynnikiami w syntezie organicznej, stosowane w reakcjach arylowania, utleniania oraz halogenowania. Ponadto są to związki wygodne w użyciu, ponieważ są stabilne i niekorodujące [4]. W naszych badań wykorzystywaliśmy sole haloniowe, jako skuteczny czynnik jodujący karbazol w sposób selektywny w łagodnych warunkach.

[1] S. Kajigaeshi, J. Chem. Soc. Perkin. Trans. 1 1990, 897-899; [2] M. De. Rosa, J. Org. Chem. 1987,52,173-175; [3] S. H.

Tu[1] S. Kajigaeshi, J. Chem. Soc. Perkin. Trans. 1 1990, 897-899;

[2] M. De. Rosa, J. Org. Chem. 1987,52,173-175;

[3] S. H. Tucker, J. Chem. Soc. Trans., 1924, 125, 1144-1148;

[4] B. Olofsson, Angew. Chem. Int. Ed. Engl., 2009, 48, 9052-9070. cker, J. Chem. Soc. Trans., 1924, 125, 1144-1148; [4] B. Olofsson, Angew. Chem. Int. Ed. Engl., 2009, 48, 9052-9070.

PERSPEKTYWY WYPEŁNIENIA PRZEZ INSTALACJE KOKSOWNI WYMAGAŃ ŚRODOWISKOWYCH WYNIKAJĄCYCH Z KONKLUZJI BAT

Krzysztof KLEJNOWSKI, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze,
Krzysztof KOWOLIK, ArcelorMittal Poland S.A., Oddział w Zdzeszowicach,
Czesław OLCZAK, Inżynieria Środowiskowa CARBOCHEM, Opole

Wymagania środowiskowe od 2013 do 2020r. dla instalacji koksowni zostały określone w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych oraz decyzji wykonawczej Komisji Europejskiej z dnia 28.02.2012 r. ustanawiającej Konkluzje BAT dla produkcji żelaza i stali. W Polsce użytkuje się 8 instalacji koksowni zlokalizowanych; Zdzeszowice, Dąbrowa Górnicza, Kraków, Zabrze-Biskupice, Radlin, Bytom, Częstochowa i Wałbrzych o zdolności produkcyjnej ok. 12.5 mln ton/rok.

W prezentacji przedstawiono analizę i stan wypełnienia przez instalacje koksowni w Polsce wymagań środowiskowych wynikających z konkluzji BAT. Wymagania środowiskowe BAT dla instalacji koksowni dotyczą; napełniania komór koksowniczych, koksowania węgla, opalania baterii, usuwania koksu z komór, chłodzenia koksu, odsiarczania gazu koksowniczego, uzyskiwania węglowodorków, gospodarowanie gazem koksowniczym, gospodarowanie odpadami oraz oczyszczania ścieków koksowniczych.

Instalacje koksowni wypełniają wymagania środowiskowe wynikające z konkluzji BAT.

W przypadku podjęcia programu dostosowawczego, wymagania środowiskowe z konkluzji BAT będą wdrożone do końca 2020 r.

Spis treści

Tworzywa sztuczne w gospodarce o obiegu zamkniętym (GOZ)	3
<i>Bożena Mrowiec</i>	
Stabilizacja chemiczna wybranych rodzajów odpadów przemysłowych	4
<i>Anna Janda, Tadeusz Marcinkowski</i>	
Remediacja gleby skażonej toluenem	5
<i>Kamil Banaszkiwicz, Tadeusz Marcinkowski, Iwona Pasiecznik</i>	
<i>Agnieszka Sobianowska-Turek, Weronika Wierzbicka</i>	
Gospodarka strumieniem zużytych baterii pierwszego rodzaju Zn-C i Zn-Mn w Polsce	6
<i>Agnieszka Sobianowska-Turek, Włodzimierz Szczepaniak, Kamil Banaszkiwicz,</i>	
<i>Iwona Pasiecznik</i>	
Odzysk Ni, Cd i Co z roztworów po kwaśnym ługowaniu zużytych baterii Ni-Cd i Ni-Mh metodami ekstrakcji rozpuszczalnikowej	7
<i>Agnieszka Sobianowska-Turek, Weronika Wierzbicka, Przemysław Lewko,</i>	
<i>Kamil Banaszkiwicz, Iwona Pasiecznik</i>	
Promieniowanie elektromagnetyczne a organizmy żywe	8
<i>Beata Cwalina</i>	
Substancje SVHC w tworzywach sztucznych w aspekcie gospodarki o obiegu zamkniętym	9
<i>Renata Kulesza, Maria Bartoszewicz, Ewa Sabura</i>	
Potencjalne zagospodarowanie bioodpadów komunalnych w kierunku zastosowania w delikatnych środkach myjąco-dezynfekcyjnych	10
<i>Renata Kulesza, Izabela Semeniuk, Ewa Nowakowska-Bogdan</i>	
Oznaczanie pozostałości surowców chemicznych na powierzchni naczyń mytych płynem do ręcznego mycia naczyń	11
<i>Jolanta Zimnoch, Zofia Herdyjewicz-Baran, Renata Kulesza</i>	
Odpadowa reforma czyli nowelizacja ustawy o odpadach	12
<i>Bożena Kuzio-Wasilewska</i>	
Systemowe podejście w zintegrowanym zarządzaniu ochroną środowiska na przykładzie LDAR	13
<i>Arkadiusz Kamiński</i>	
Wpływ domieszek na proces krystalizacji $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	14
<i>Karolina Krupa, Katarzyna Stanek</i>	
Zagospodarowanie rolniczych produktów ubocznych z wykorzystaniem procesu krystalizacji	15
<i>Katarzyna Stanek, Piotr Synowiec, Barbara Bunikowska,</i>	
<i>Jolanta Miśkiewicz, Karolina Krupa</i>	
Modyfikowane krzemionki jak stabilne nośniki biokatalizatorów	17
<i>Daria Kowalczykiewicz, Danuta Gillner, Katarzyna Szymańska, Andrzej Jarzębski</i>	
Alternatywne surowce do produkcji <i>Fine Chemicals</i>	18
<i>Marta Przypis, Danuta Gillner, Agata Gruszka, Monika Blania</i>	

Zasada ostrożności – czy zasadna?.....	19
<i>Zbigniew Ślęzak</i>	
Metody absorpcji chemicznej stosowane do usuwania CO ₂	20
<i>Tomasz Spietz</i>	
Badania pilotowe procesu usuwania metali ciężkich ze ścieków metalurgicznych	21
<i>Marcin Stec</i>	
Funkcjonalizacja karbazolu zgodna z zasadami zielonej chemii	22
<i>Łukasz Przypis, Krzysztof Z. Walczak</i>	
Perspektywy wypełniania przez instalacje koksowni wymagań środowiskowych wynikających z konkluzji BAT	23
<i>Krzysztof Klejnowski, Krzysztof Kowolik, Czesław Olczak</i>	