



**INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA**



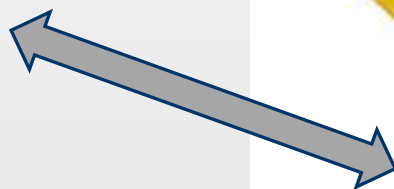
**Posiedzenie Rady Naukowej
Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla
27 września 2019 r.**

Badania pirolizy odpadów prowadzone w IChPW

Sławomir Stelmach

Centrum Badań Technologicznych IChPW

Odpady – problem cywilizacyjny



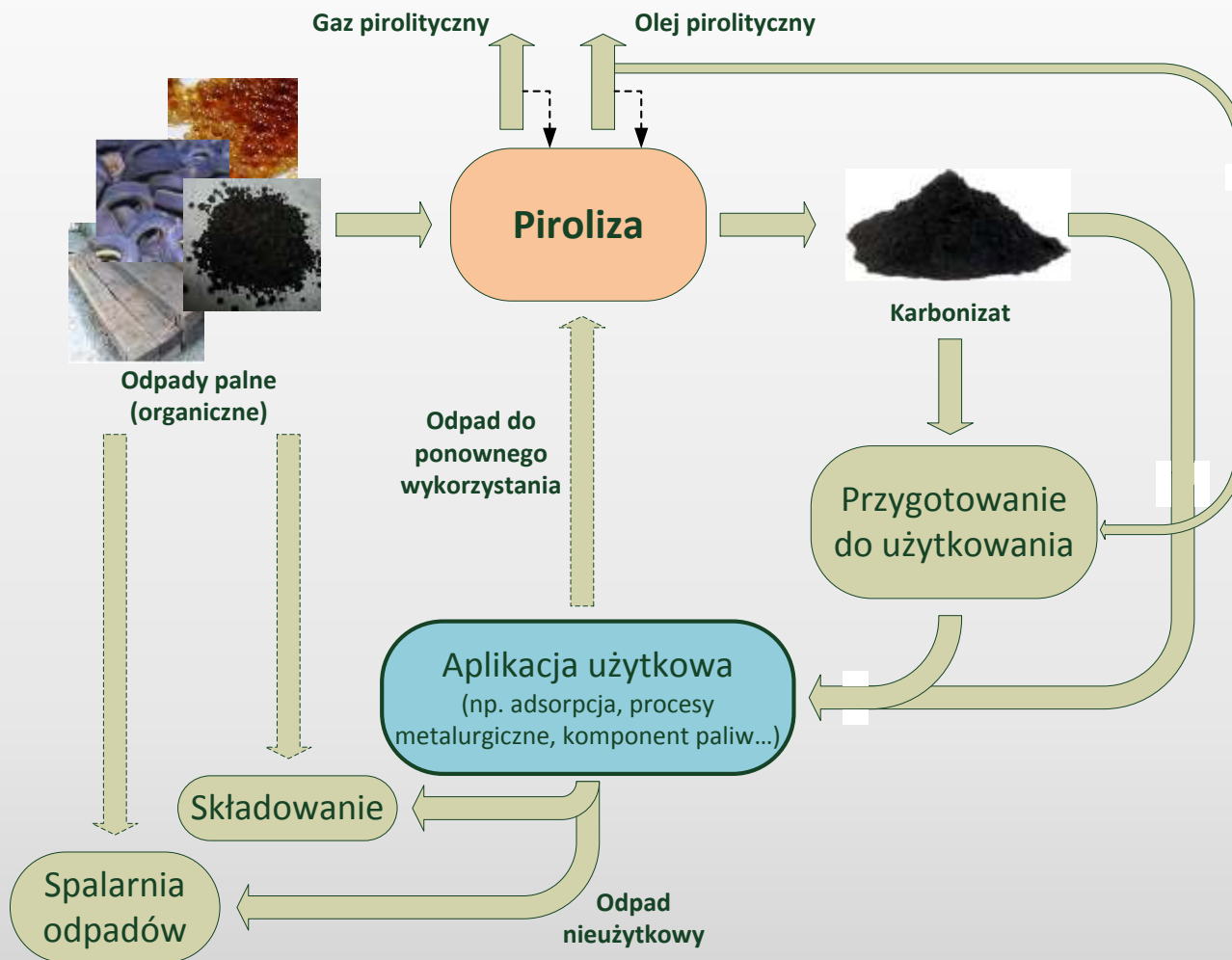
Circular economy - gospodarka o obiegu zamkniętym



**Termiczne
przekształcanie
odpadów**



Piroliza odpadów vs GOZ



Przykłady instalacji pirolizy odpadów



Instalacja Hamm-Uentrop, Niemcy
– 100 000 Mg MSW/rok



Instalacja Burgau, Niemcy
– 30 000 Mg MSW/rok



Instalacja Saint Laurent Blangy (Arthelyse), Arras, Francja
– 50 000 Mg MSW/rok



Instalacja Toyohashi, Japonia
– 400 Mg MSW/dobę

Skale badań pirolizy paliw stałych (w tym odpadów)

Laboratoryjna
skala mikro - <1g



Laboratoryjna skala
średnia - <5kg



Laboratoryjna skala
duża - <150kg



Skala
przemysłowa



Rodzaje badanych odpadów

- komunalne i przemysłowe osady ściekowe
- zużyte opony samochodowe
- odpadowe drewno impregnowane olejem kreozotowym
- odpady komunalne
- paliwa z odpadów (SRF)
- odpady ze strzępienia samochodów (ASR)
- odpadowe jonity
- odpady tekstylne
- tetrapaki



Osady ściekowe

➤ **Badania termogravimetryczne**

(TGA-501 LECO, N₂, T=673÷1073K, v=~0,2÷0,7K/s)

komunalne osady ściekowe, komunalno-przemysłowe osady ściekowe

➤ **Badania wielkolaboratoryjne**

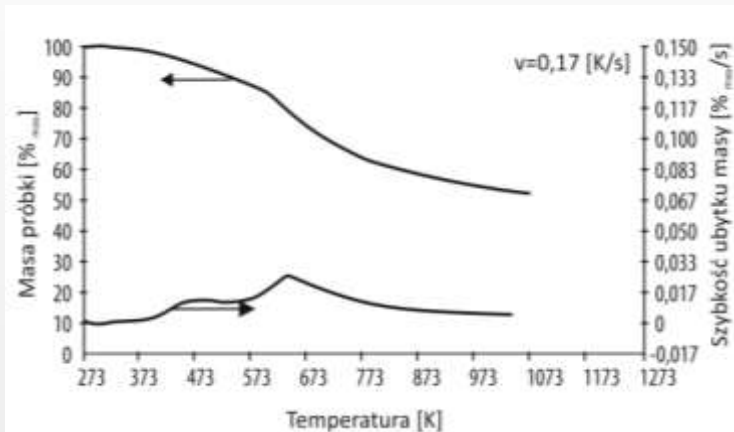
(piec elektryczny z retortą stalową, 1kg, N₂, T=700÷1000K)

komunalne osady ściekowe, przemysłowe osady ściekowe z biologicznej oczyszczalni ścieków

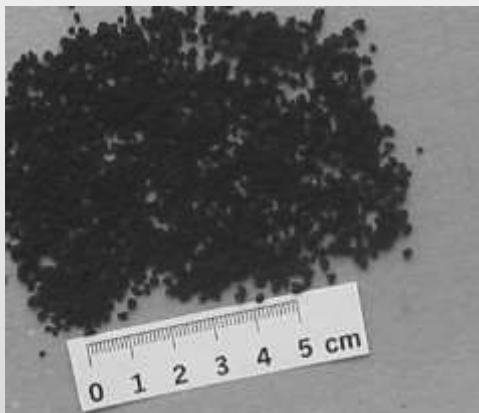
(instalacja Karbotest, 5kg, N₂, T=~1173K, 2%,4%,8%)

komunalno-przemysłowe osady ściekowe

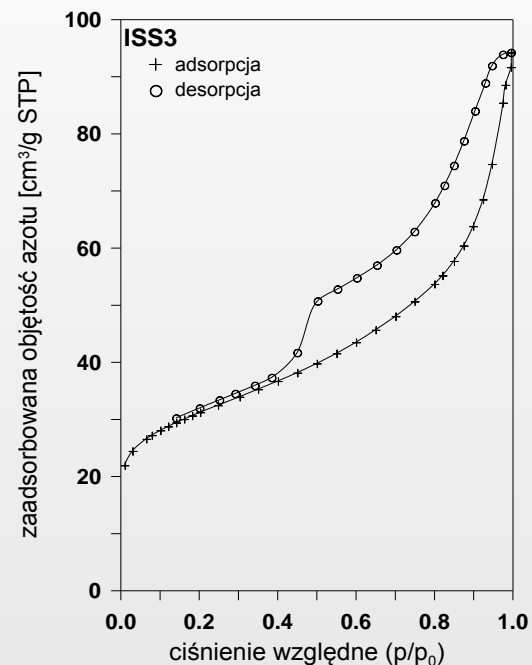
Osady ściekowe – wybrane rezultaty



Przykładowe krzywe przebiegu rozkładu pirolitycznego osadów ściekowych

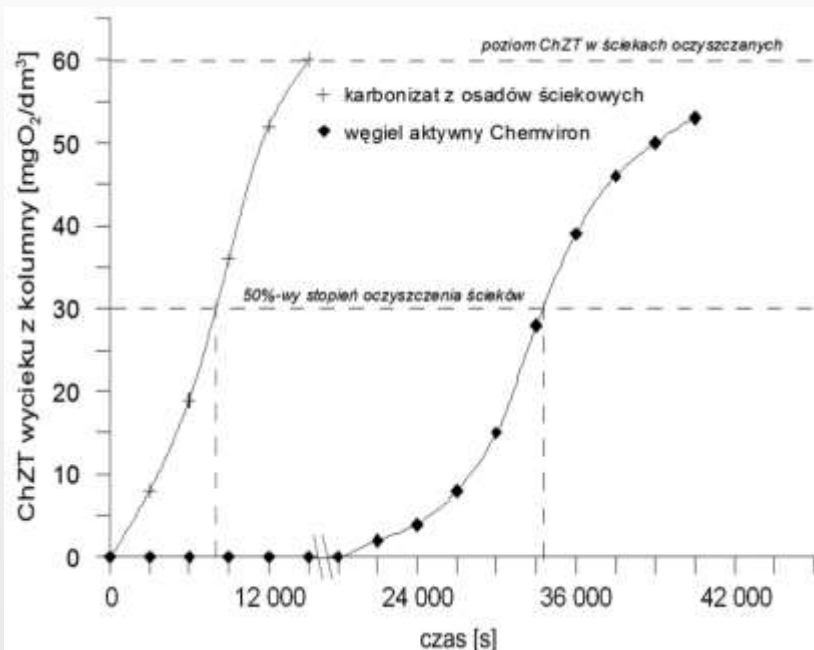


Widok karbonizatu otrzymanego w testach pirolizy termogravimetrycznej osadów ściekowych

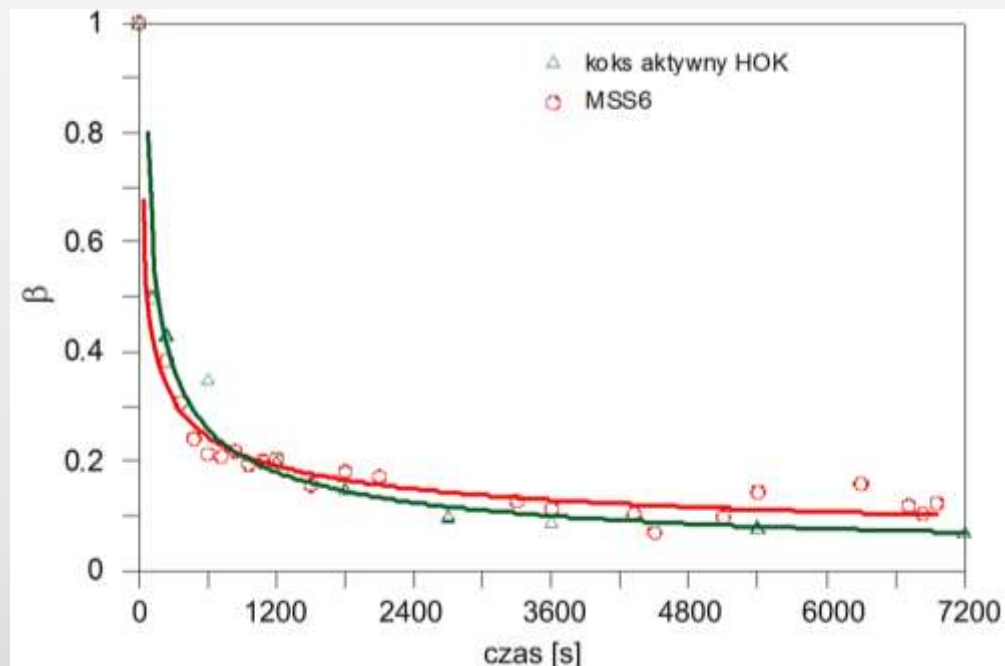


Izotermy adsorpcji-desorpcji azotu karbonizatów uzyskanych w wyniku pirolizy termogravimetrycznej osadów ściekowych

Osady ściekowe – wybrane rezultaty



Adsorpcyjne doczyszczanie ścieków komunalnych na złożu karbonizatu z osadów ściekowych oraz węgla aktywnego Chemviron



Przebieg procesu katalitycznej redukcji NO_x w gazach spalinowych na złożu karbonizatu z osadów ściekowych (MSS6) oraz koksu aktywnego HOK

Zużyte opony samochodowe

➤ **Badania termogravimetryczne**

(TGA-501 LECO, N₂, T=<1073K, v=~0,2K/s)

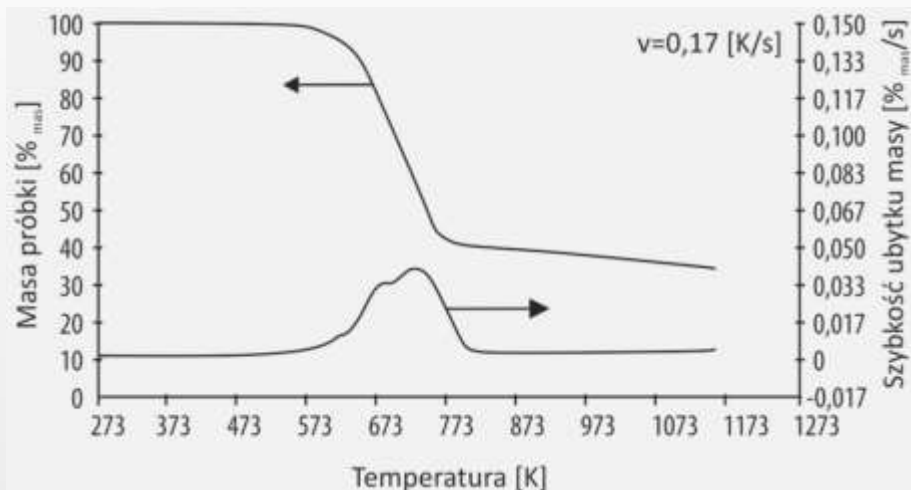
przemysłowo otrzymywany granulát gumowy

➤ **Badania wielkolaboratoryjne**

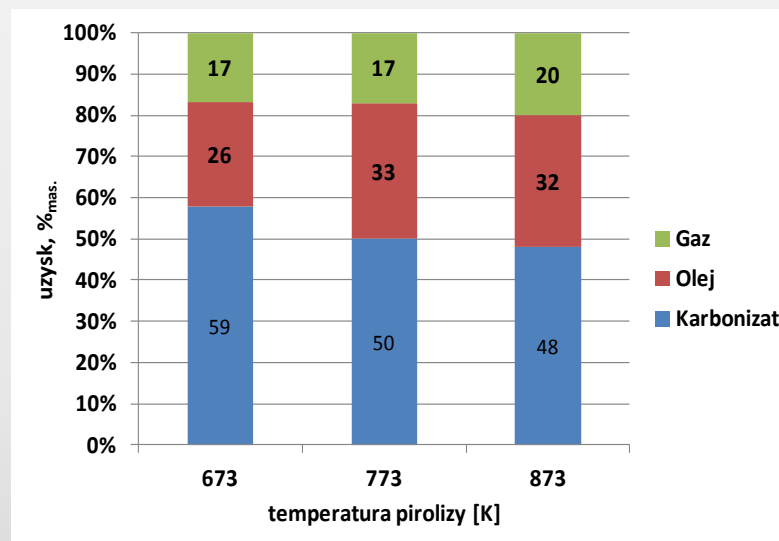
(piec elektryczny z retortą stalową, 10kg, N₂, T=673÷873K)

przemysłowo otrzymywany granulát gumowy

Zużyte opony samochodowe – wybrane rezultaty



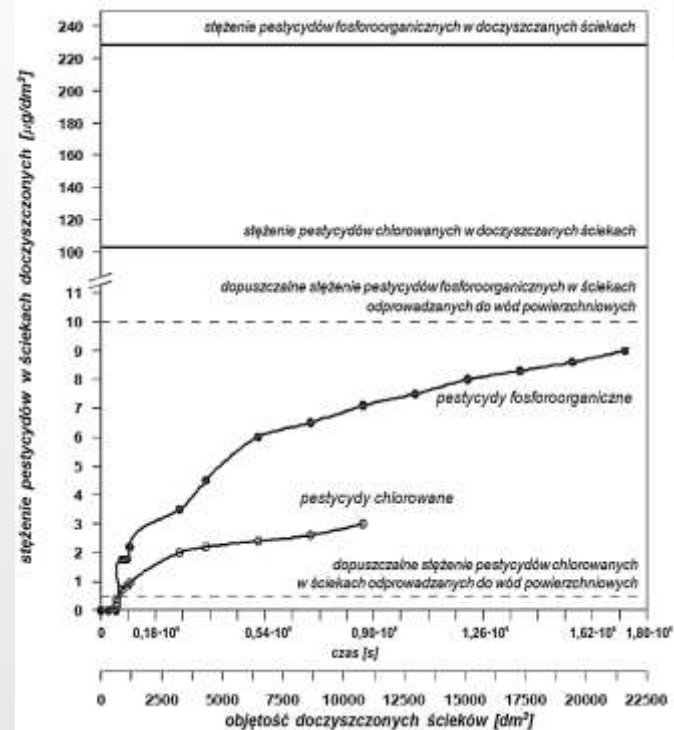
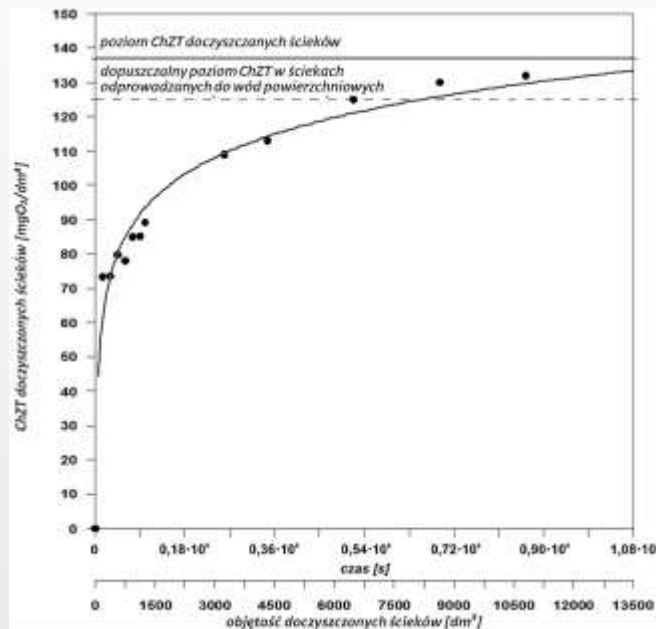
Przebieg krzywych TG oraz DTG pirolizy granulatu gumowego z opon samochodowych



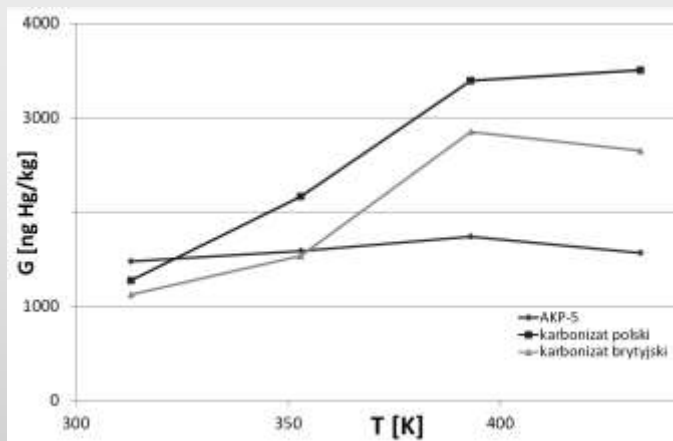
Zmiany uzysku produktów pirolizy granulatu gumowego ze zużytych opon samochodowych w funkcji temperatury procesu

Zużyte opony samochodowe – wybrane rezultaty

Wyniki adsorpcyjnego doczyszczania ścieków koksowniczych

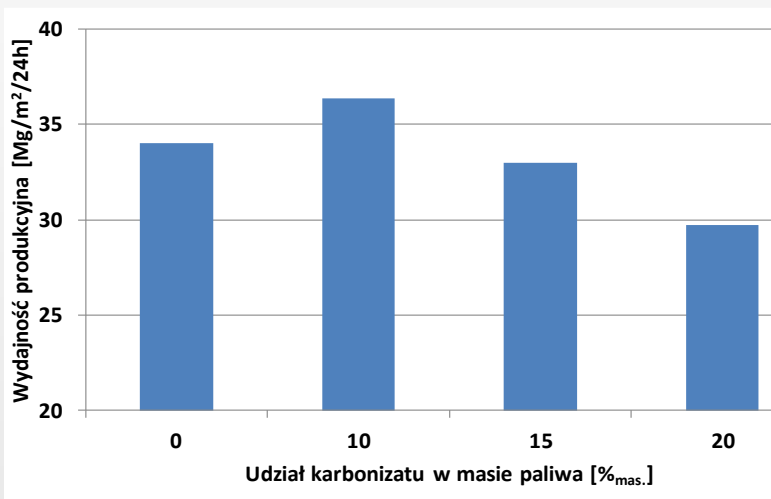


Wyniki adsorpcyjnego doczyszczania ścieków zawierających pestycydy

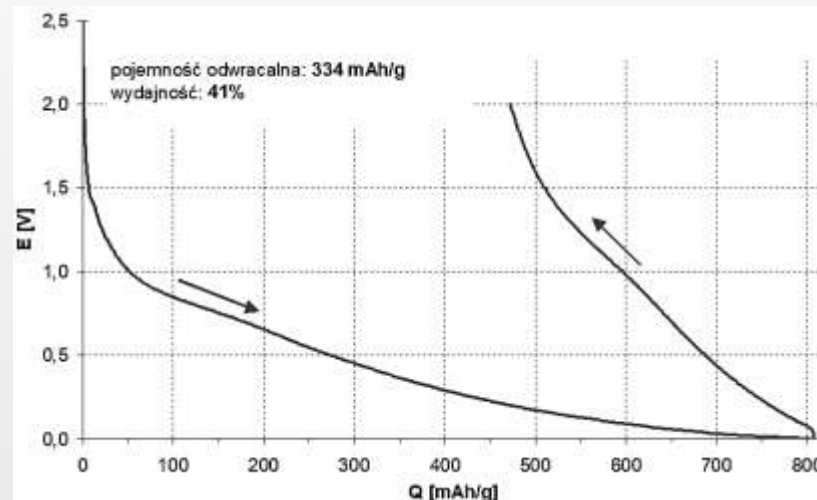


Zależność dynamicznej pojemności adsorpcyjnej Hg od temperatury

Zużyte opony samochodowe – wybrane rezultaty



Zmiana wydajności produkcyjnej podczas spiekania rud żelaza z różnym udziałem karbonizatu z opon jako zamiennika części koksiku

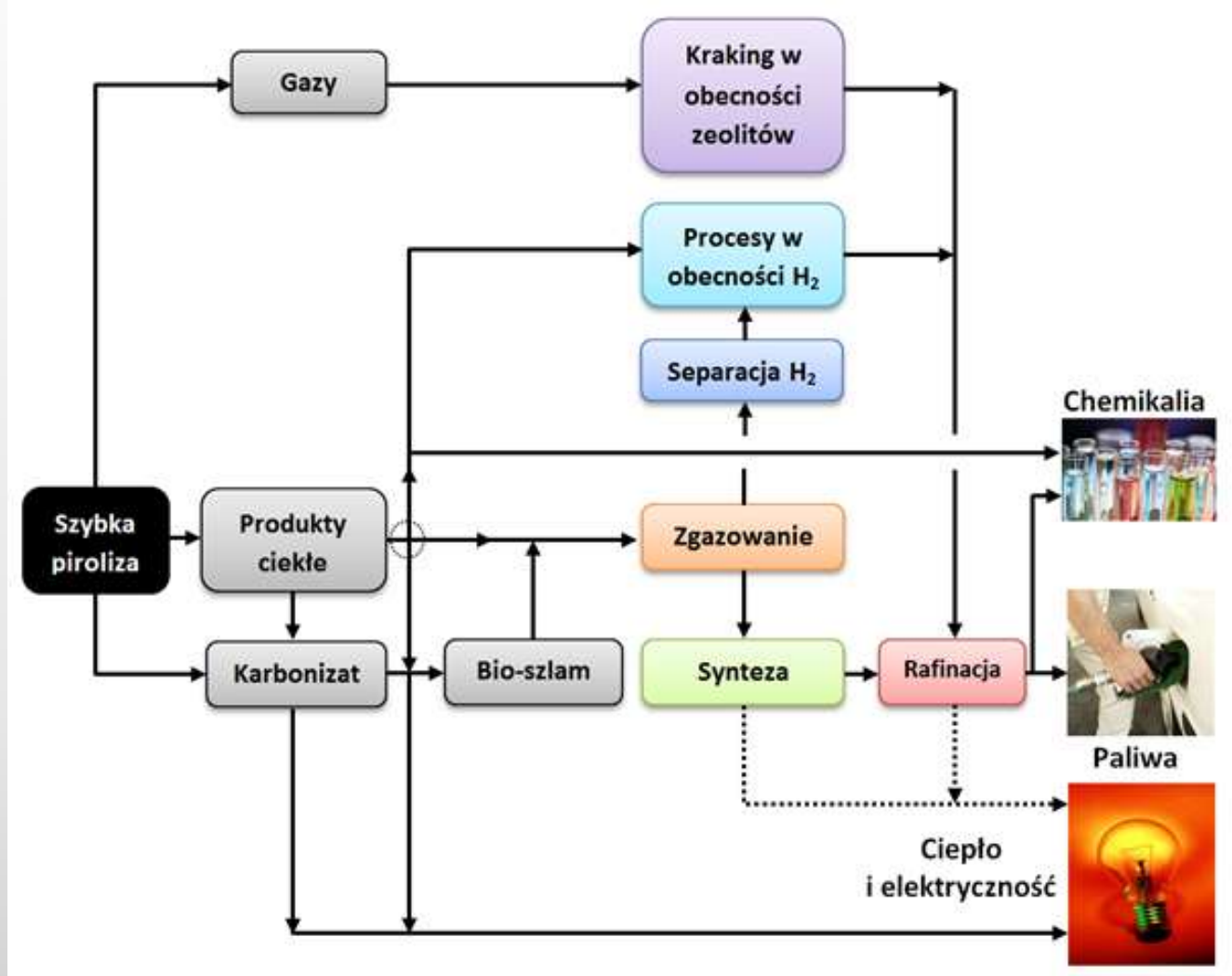


Krzywe stałoprądowego ładowania/wyładowania dla karbonizatu z opon samochodowych

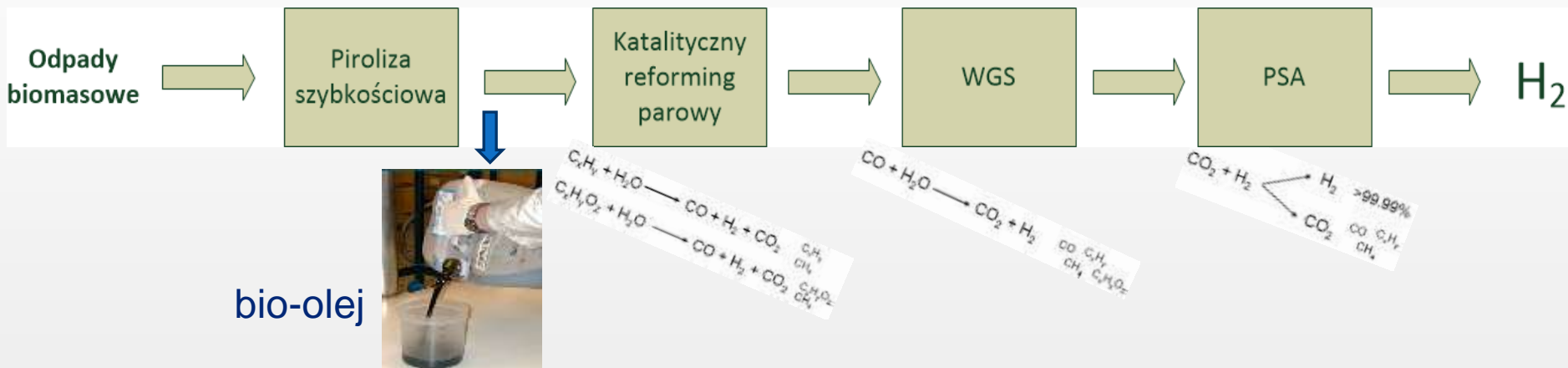
Potencjalne zastosowania karbonizatów z odpadów

| Rodzaj odpadu | Sposób wykorzystania karbonizatu | Zgodność z ideą GOZ |
|---|--|---------------------|
| osady ściekowe z biologicznego oczyszczania ścieków | <ul style="list-style-type: none"> - substytut kokсів aktywnych (adsorpcja i kataliza w fazie gazowej; adsorpcja SO₂; katalityczny rozkład NO_x) - składnik koksu metalurgicznego (w wyniku kopirolizy osadów z węglem) | + |
| zużyte opony samochodowe | <ul style="list-style-type: none"> - adsorbenty węglowe (adsorpcyjne oczyszczanie wybranych rodzajów ścieków przemysłowych, chemisorpcyjne usuwanie rtęci ze spalin) - zastępnik części koksu węglowego w procesie spiekania rud żelaza - substytut sadzy | + |
| odpadowe drewno impregnowane olejem kreozotowym | <ul style="list-style-type: none"> - węgiel drzewny do zastosowań niespożywczych (np. reduktor w procesach metalurgicznych, tani sorbent) - prekursor adsorbentów węglowych - komponent niskoemisyjnych paliw formowanych | + |
| odpady komunalne | <i>karbonizaty nie spełniają kryteriów jakościowych umożliwiających ich utylitarne wykorzystanie</i> | - |
| paliwa z odpadów (paliwa alternatywne, RDF, SRF) | <i>karbonizaty nie spełniają kryteriów jakościowych umożliwiających ich utylitarne wykorzystanie</i> | - |
| ASR (lekka frakcja z mechanicznej rozbiórki samochodów) | <i>karbonizaty nie spełniają kryteriów jakościowych umożliwiających ich utylitarne wykorzystanie</i> | - |
| zużyte jonity | <ul style="list-style-type: none"> - prekursor adsorbentów węglowych - składnik koksu metalurgicznego (w wyniku kopirolizy zużytych jonitów z węglem) | + |
| odpady tekstylne | - prekursor adsorbentów węglowych | + |

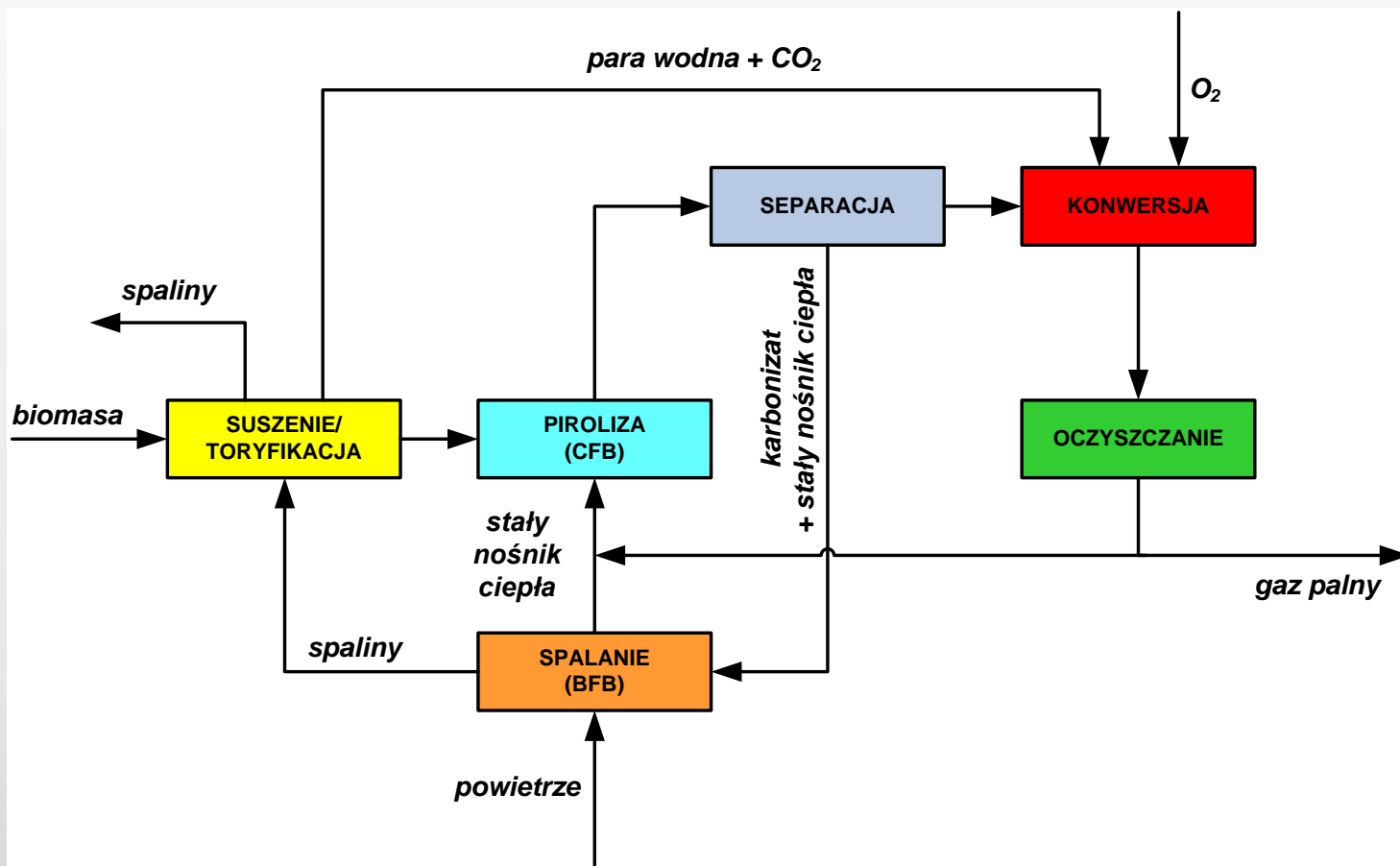
Co dalej?



Co dalej?



Co dalej?



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1; 41-803 Zabrze

Telefon: **32 271 00 41**
Fax: **32 271 08 09**

E-mail: **office@ichpw.pl**
Internet: **www.ichpw.pl**

NIP: **648-000-87-65**
Regon: **000025945**

