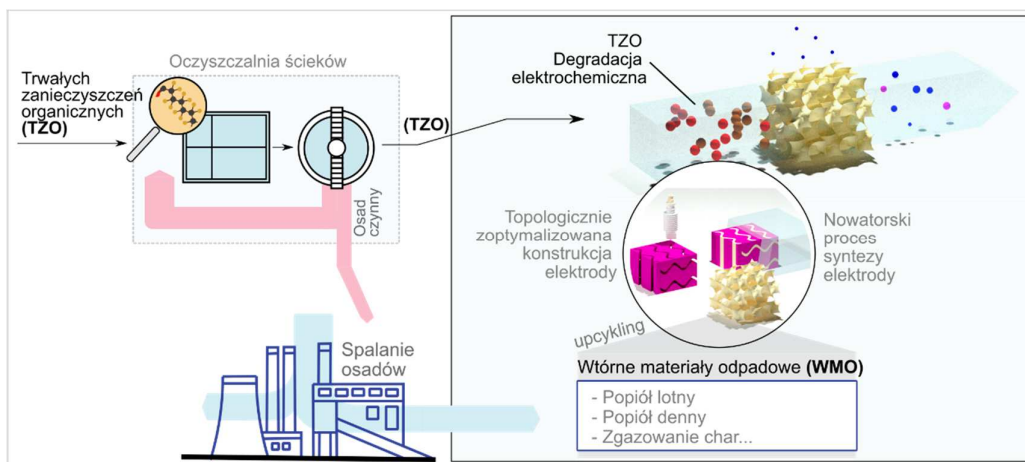


## Przetwarzanie wtórnych materiałów odpadowych w zoptymalizowane topologicznie hierarchicznie porowate kompozyty w celu dostosowania ścieżki degradacji elektrochemicznej trwałych zanieczyszczeń organicznych

Trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO) to klasa związków chemicznych, które są wyjątkowo odporne na naturalny rozkład w środowisku, a obawy społeczne dotyczące ich wpływu toksykologicznego na zdrowie człowieka i środowisko wzrosły, ponieważ narażenie na TZO może zaburzać funkcjonowanie układu hormonalnego, nerwowego, odpornościowego i rozrodczego. Konwencjonalne technologie oczyszczania ścieków wykazują ograniczoną zdolność do degradacji TZO. Utlenianie elektrochemiczne (EO) opiera się na przyłożeniu prądu elektrycznego lub różnicy potencjałów między dwiema elektrodami i jest najnowszą, niezawodną i skuteczną techniką stosowaną do niszczenia opornych, nieulegających biodegradacji zanieczyszczeń. Skuteczność i wydajność procesu EO zależy jednak ściśle od materiałów elektrod, które zazwyczaj zawierają krytyczne surowce (CRM) lub, jak w przypadku elektrod na bazie dwutlenku ołowiu, mogą stanowić zagrożenie ze względu na uwolnienie do ścieków produktów korozji elektrody. Ponadto często zaniedbuje się optymalizację kształtu i morfologii elektrody, co ogranicza jej potencjał.

Celem projektu jest zaprojektowanie nowych heterostruktur węglowych, wytwarzanych za pomocą innowacyjnej metody hybrydowej, obejmującej wytwarzanie addytywne i funkcjonalizację opartą na plazmie, dla wysoce wydajnych elektrod zdolnych do degradacji trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO). Ponadto odpady wtórne (WMO), takie jak popiół z osadów ściekowych i popiół lotny z węgla, zostaną wykorzystane jako cenny wypełniacz i katalizator w procesie syntezy elektrod, poprzez włączenie ich do matrycy poliakrylonitrylowych (PAN) metodą syntezy hybrydowej.



Badania będą składały się z czterech głównych zadań: po pierwsze, kształt elektrody zostanie zaprojektowany i zoptymalizowany z wykorzystaniem symulacji obliczeniowej dynamiki płynów. Po drugie, dzięki zastosowaniu nowatorskiego podejścia, łączącego wytwarzanie addytywne z metodą kontrolowanej inwersji faz i chemicznego osadzania z fazy gazowej, zostaną wytworzone elektrody. Ponadto po raz pierwszy do syntezy elektrod zostaną wykorzystane wtórne materiały odpadowe w celu odzysku ich ze składowisk, w ramach wizji gospodarki o obiegu zamkniętym. Po trzecie, nowatorskie materiały elektrod będą charakteryzowane różnymi technikami. Po czwarte, elektrody będą testowane pod kątem degradacji TZO. W szczególności zostaną użyte różne narzędzia, aby zrozumieć, jak zoptymalizować wszystkie cechy materiału, aby lepiej dostosować pożądany proces. Do eksploracji relacji struktura-właściwość zostanie wykorzystana wielowymiarowa analiza danych. Symulacja CFD zostanie również wykorzystana do poparcia wyników eksperymentalnych. Parametry procesu zostaną zoptymalizowane poprzez systematyczne stosowanie projektu eksperymentalnego z zastosowaniem metody taguchiego.

Oczekiwane wyniki obejmą opracowanie nowatorskiej metody syntezy i zestawu narzędzi do projektowania skuteczniejszych i wydajniejszych elektrod węglowych do degradacji pojawiających się zanieczyszczeń. Projekt ten będzie korzystny dla nauk podstawowych dotyczących głębokiego zrozumienia związku między morfologią elektrod, składem i reakcjami katalizowanymi. Tymczasem zastosowania hierarchicznie porowatej elektrody węglowej znajdują zastosowanie również w innych niezwykle ważnych i aktualnych sektorach, takich jak urządzenia do magazynowania i konwersji energii oraz urządzenia do odsalania.