

Głównym celem projektu badawczego zatytułowanego: „Wykorzystanie chemicznej modyfikacji odpadów kawowych i ligniny: nowe podejście do zrównoważonych systemów magazynowania energii (CAFFEINE)” jest zbadanie przełomowej strategii przekształcania odpadów kawowych i ligniny w zrównoważone źródła magazynowania energii nowej generacji. W ramach podejścia opartego na gospodarce o obiegu zamkniętym, te przełomowe badania mają na celu przekształcenie odpadów kawowych w węgiel aktywny do superkondensatorów, a także funkcjonalizację ligniny do zastosowania w bateriach metalowo-jonowych, ograniczając utylizację odpadów i promując ekologiczne magazynowanie energii. Cele projektu obejmują również optymalizację materiałów elektrodowych ze źródeł biomasy, poprawę ich wydajności elektrochemicznej oraz stworzenie hybrydowego superkondensatora o doskonałej gęstości energii i mocy. Skupiamy się również w projekcie na dogłębnej analizie krytycznych parametrów fusów z kawy i ligniny, takich jak powierzchnia właściwa, domieszkowanie heteroatomami i przewodność elektryczna, które determinują ich wydajność elektrochemiczną. Analiza ta ma na celu nie tylko ustanowienie rygorystycznych środków kontroli jakości materiałów z biomasy, ale także dostosowanie i rozszerzenie naszej metodologii w celu uwzględnienia różnych rzeczywistych strumieni odpadów biomasy, poszerzając w ten sposób zakres naszych działań i torując drogę do bardziej ekologicznego krajobrazu energetycznego.



Projekt CAFFEINE ma na celu zaradzenie krytycznemu niedoborowi podstawowych surowców, takich jak lit i naturalny grafit, poprzez wykorzystanie materiałów, które są obficie dostępne, ale powszechnie odrzucane. Projekt w pionierski sposób podchodzi do optymalizacji przekształcania fusów z kawy w węgiel aktywny, idealny do superkondensatorów, jednocześnie badając strategię funkcjonalizacji ligniny (produktu ubocznego w przemyśle papierniczym i produkcji bioetanolu) do stosowania w bateriach metalowo-jonowych. Ostatecznie oba materiały zostaną połączone w urządzenie hybrydowe, aby osiągnąć doskonałą wydajność elektrochemiczną. To nowatorskie podejście w pomysłowy sposób łączy dwa różne źródła odpadów, wykorzystując ich nieodłączny potencjał do tworzenia wysokowydajnych elektrod, nie tylko łagodząc obawy związane z utylizacją odpadów, ale także ucieleśniając zasady gospodarki o obiegu zamkniętym. Wykorzystując materiały odpadowe z biomasy, projekt ten wyznacza pionierską ścieżkę w kierunku zrównoważonych rozwiązań energetycznych, wyznaczając znaczący krok w rozwoju przyjaznych dla środowiska i oszczędnych technologii energetycznych.

Projekt ten oferuje najwyższej jakości multidyscyplinarne badania i transfer wiedzy obejmujący bardzo szerokie spektrum technik, w tym (1) produkcję węgla aktywowanego pochodzącego z odpadów kawowych poprzez procesy karbonizacji i aktywacji, (2) syntezę ligniny i chemiczną funkcjonalizację elektrochemicznie aktywnymi cząsteczkami, (3) zaawansowane narzędzia do morfologicznej i wieloskalowej charakterystyki materiałów funkcjonalnych, (4) wytwarzanie elektrod, (5) otrzymywanie w mikro- i nano- skali urządzeń do magazynowania energii, a także (6) ich charakterystykę elektrochemiczną. Taki szeroki i multidyscyplinarny projekt będzie promował rozwój przyszłych zrównoważonych urządzeń do magazynowania energii o najnowocześniejszej wydajności.