

Układy służące do magazynowania energii odgrywają ważną rolę w ograniczaniu zużycia paliw kopalnych a tym samym przyczyniają się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Pozwalają one magazynować energię ze źródeł odnawialnych a także mogą być wykorzystane do zasilania samochodów elektrycznych.

Grafit to tradycyjny materiał stosowany w odwracalnych źródłach energii (ogniwa Li-ion) lub hybrydowych kondensatorach elektrochemicznych, aczkolwiek posiada on pewne mankamenty, takie jak stosunkowo mała pojemność elektryczna i ograniczony reżim ładowania/wyładowania, spowodowany wolnym procesem interkalacji. Ponadto grafit, lecz także lit, kobalt i inne standardowe związki chemiczne niezbędne do produkcji ogniw Li-ion czy kondensatorów hybrydowych są materiałami o ograniczonym zasięgu – kraje europejskie są uzależnione od ich importowania.

Projekt NOEL to badania nad poszukiwaniem nowych, tanich, przyjaznych dla środowiska kompozytów półprzewodnik/węgiel w celu ich wykorzystania jako innowacyjne elektrody nowej generacji baterii lub kondensatorów. W ramach projektu NOEL wytwarzane będą nowe materiały węglowe jak również węgle domieszkowane warstwowymi siarczkami. Następnie materiały te testowane będą jako elektrody kondensatorowe oraz elektrody ogniw nowej generacji na bazie Na, Mg, Ca o ulepszonym działaniu, niezagrażające środowisku, łatwo dostępne lub lokalnie wytwarzane w Europie.

W celu realizacji tak ambitnych zadań utworzone zostało multidyscyplinarne konsorcjum złożone z dwóch europejskich uniwersytetów (**University of Zaragoza UNIZAR, Hiszpania i Poznan University of Technology PUT, Polska**) oraz europejskiego instytutu badawczego (**National Institute of Chemistry NIC, Słowenia**). Poszczególne zespoły mają bogate doświadczenie w preparatyce i charakteryzacji nanomateriałów (UNIZAR), konstrukcji i testowaniu baterii (NIC) oraz w tematyce kondensatorowej (PUT).

NOEL posiada stopień zaawansowania technologicznego TRL 2, planowane jest osiągnięcie etapu 4. W tym celu niezbędny jest wybór i badanie nowych materiałów. W ostatniej fazie projektu, wyniki uzyskanych badań będą weryfikowane w systemach o pełnej funkcjonalności i porównane z komercyjnymi analogami.

W implementacyjnej fazie realizacji projektu, NOEL będzie wspomagany przez *Industrial Advisory Board* złożony z 3 europejskich firm działających w różnych sektorach: AVANZARE (Hiszpania), TIAMAT (Francja), i C2C-NewCap (Portugalia). Przedstawiciele tych firm będą uczestniczyć w spotkaniach projektowych, aby oszacować zasadność i efektywność ekonomiczną potencjalnych rozwiązań.

W projekcie zwraca się uwagę na materiały o zaprojektowanych właściwościach, celujących w poprawę parametrów funkcjonalnych elektrochemicznych systemów magazynowania i konwersji energii. Materiały te będą mogły pośrednio pomóc w redukcji zużycia ropy naftowej, gazu czy węgla i stać się katalizatorem rozwoju czystego i zrównoważonego transportu.

NOEL otwiera także możliwość szeroko zakrojonej współpracy zespołów naukowych o uznanej renomie. Współpraca ta pozwoli nie tylko na wymianę idei, poglądów i koncepcji naukowych, ale także przyczyni się do lepszego wykorzystania zasobów każdego z partnerów. Oczekiwany jest, że dzięki takiej współpracy, Europa będzie mogła konkurować naukowo i technologicznie z Ameryką Północną i Azją.

TÉHŐTÁROLÁSOK

Energy Storage Systems (ESS) are expected to play a fundamental role in reducing fossil fuel consumption and greenhouse gas emissions by providing solutions to store energy produced from renewable sources and to implement electrical vehicles.

Graphite is the traditional material employed in standard rechargeable batteries or hybrid electrochemical capacitors, but it shows restrictions because of its limited intrinsic capacity, and moderate lithium-ion intercalation capacity rate. Moreover, lithium and cobalt, all standard materials for hybrid capacitors and lithium-ion batteries, are limited resources, and Europe is dependent on external supply.

To solve these shortcomings, **NOEL aims at developing new, low-cost and environmentally friendly layered semiconductor-carbon composites for their use as innovative electrodes in the next generation of batteries or supercapacitors.** Specifically, NOEL will provide new carbon substrates and carbons decorated with layered sulfide nanoparticles and will test their performance as electrodes for supercapacitors and post-lithium batteries (Na, Mg, or Ca), looking for improved performance, low price, high material availability being locally produced in Europe, and environmentally friendly properties.

For that purpose, we have assembled a multidisciplinary consortium consisting of **2 European universities** (University of Zaragoza, UNIZAR, in Spain, and Poznan University of Technology, PUT, in Poland), and **1 European research institution** (National Institute of Chemistry, NIC, in Slovenia). The complementary expertise includes development and characterization of nanomaterials (UNIZAR), and manufacture and testing of batteries (NIC), or supercapacitors (PUT).

NOEL's starting TRL is 2 and the targeted TRL at the end of the project is 4. While rechargeable batteries and supercapacitors devices have been formulated and validated, the use of new materials needs to be tested. By the end of the project we will build the full devices and test them to assess their performance and perspectives as compared to standard commercial analogues. With the aim of arriving to higher TRLs beyond the end of the project, **NOEL counts on an Industrial Advisory Board composed by 3 European companies working on different sectors of the whole value chain:** AVANZARE (Spain), TIAMAT (France), and C2C-NewCap (Portugal) that will attend project meetings to evaluate the promise and/or feasibility of industrial transfer of NOEL's developed knowledge and technology, even at low TRLs.

NOEL focuses on the development of new functional materials with tailored properties to improve electrochemical performance of ESS. These improved materials and systems are expected to contribute to reduce our dependence on oil, gas, or coal, and drive the deployment of renewable energies and clean transport. Moreover, there is increasing concern regarding the replacement of critical raw materials, toxic materials, recycling, and long-term stability.

Last but not least, **NOEL will have an impact in creating and maintaining world class research in Europe**, ensuring a wider use of shared resources, providing a single approach for different applications, becoming a seed for emerging new electrochemical storage technologies, preparing sustainable, low CO₂ footprint, independent on critical raw elements and large scale exploitable materials with application in different types of electrochemical ESS, regaining European market leadership, establishing a manufacturing base in Europe, involving and enabling new and high potential research and innovation players, and raising the public awareness for the benefits of creative, cutting-edge science and technology.