

## No koksnes iegūto oglekļa materiālu elektroķīmiskā veiktspēja superkondensatoriem

Dāvis Kalniņš<sup>1</sup>, Edvīns Ļetko<sup>1</sup>, Laura Jērāne<sup>1</sup>, Aleksandrs Volperts<sup>2</sup>, Ance Pļavniece<sup>2</sup>, Gints Kučinskis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

<sup>2</sup>*Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts*

Superkondensatorus var raksturot, kā elektroķīmiskas enerģijas uzglabāšanas ierīces, kam piemīt augsts jaudas blīvums, augsts uzlādes/izlādes ātrums un ilgs darbības mūžs.

Šī darba mērķis ir izgatavot videi draudzīgus superkondensatorus, izmantojot no koksnes izgatavotu aktivētās ogles materiālu, ko pēta un izstrādā Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts. Šim materiālam piemīt augsts virsmas laukums, un tā izgatavošanas process ir viegli mērogojams.

Tika novērtēta vairāku aktivētās ogles materiālu elektroķīmiskā veiktspēja, izgatavojot simetriskas superkondensatoru šūnas un veicot galvanostatiskās uzlādes-izlādes un cikliskās voltmetrijas mērījumus. Ogles paraugi tika modificēti vairākos veidos: *dopējot* ar slāpekli vai pārklājot ar metāla oksīda slāni, izmantojot atomu slāņa nogulsnešanu. Tika izvērtēta sintēzes parametru, tostarp temperatūras, aktivācijas aģenta (NaOH) un ogles materiāla proporciju, kā arī pēcapstrādes procesu ietekme uz elektroķīmisko veiktspēju.

Paraugiem tika novēroti ievērojami augstāka īpatnējā kapacitāte, salīdzinot ar industrijā pieejamo ogles materiālu Kuraray YP50F: 72 – 136% kapacitātes pieaugums jeb īpatnējā kapacitāte līdz 265 F/g. Atsevišķi materiālu pēcapstrādes procesi uzrāda uzlabojumu Kuloniskajā efektivitātē un samazinātu pretestību. Šobrīd pētījumi turpinās.

## Electrochemical performance of wood-derived carbon materials for supercapacitors

Davis Kalnins<sup>1</sup>, Edvins Letko<sup>1</sup>, Laura Jerane<sup>1</sup>, Aleksandrs Volperts<sup>2</sup>, Ance Plavniece<sup>2</sup>, Gints Kucinskis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

<sup>2</sup>*Latvian State Institute of Wood Chemistry*

Supercapacitors are key electrochemical energy storage devices, known for their high power density, rapid charge/discharge rates, and long cycle life.

This study focuses on the development of eco-friendly supercapacitors using wood char derived activated carbon produced by the Latvian State Institute of Wood Chemistry. The activated carbon, characterized by its high surface area and scalable production process, offers a viable alternative to industry-standard products.

Various activated carbon samples were analyzed for their electrochemical performance by fabricating symmetrical supercapacitor cells and conducting galvanostatic charge-discharge and cyclic voltammetry measurements. The carbon samples were further modified either by nitrogen doping, or by coating with a metal oxide layer via atomic layer deposition. The influence of synthesis parameters, including temperature, the ratio of activation agent (NaOH) to carbon material, and the post-treatment processes, on the electrochemical performance was analyzed.

The samples showed significantly higher specific capacitance compared to the industrially available carbon material Kuraray YP50F: 72 – 136% increase in capacitance or up to 265 F/g. Selected post-treatment processes lead to improvements in Coulombic efficiency and reduced resistance of the final electrodes. Research is currently ongoing.

The financial support of Horizon Europe project Atomic Layer-coated Graphene Electrode-based Micro-flexible and Structural Supercapacitors (ARMS, ID 101120677) is acknowledged.