

Modifizierte Kohlenstofffilze für effiziente Redox-Flow-Batterien

Modified carbon felts for efficient redox flow batteries

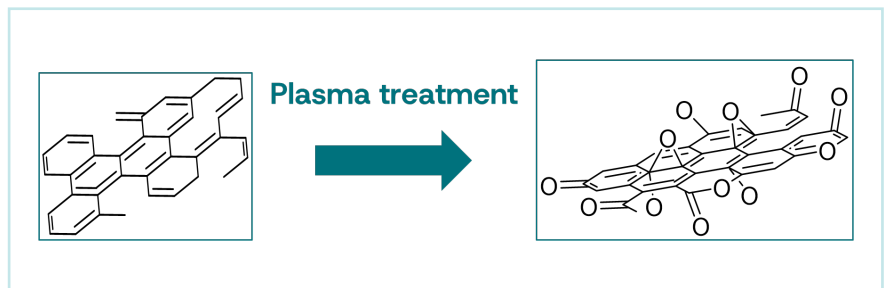
Elektrizität ist zentral für die moderne Gesellschaft, mit einer erwarteten Verdopplung der Nachfrage bis 2050. Erneuerbare Energien wie Sonne, Wind und Wasser gewinnen an Bedeutung, erfordern jedoch effiziente Speicherlösungen. Redox-Flow-Batterien (RFBs) gelten als vielversprechend, da sie skalierbar, sicher und langlebig sind. Besonders organische RFBs, die auf kostengünstige Materialien setzen, bieten nachhaltige Alternativen. Im **VanillaFlow-Projekt** entwickelt der Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe Elektroden für Vanillin-basierte RFBs, die herkömmliche Vanadium-Elektrolyte durch nachhaltige Vanillin-Derivate ersetzen.

Im Projekt wird untersucht, wie sich Plasmabehandlungen mit Sauerstoff- und Stickstoffgasen auf die Benetzbarkeit und elektrochemische Aktivität von Kohlenstofffilz-Elektroden auswirken. Veränderungen der Oberflächenchemie und -morphologie werden per XPS und FESEM analysiert, die spezifische Oberfläche mittels BET-Messungen bewertet. Polarisationsexperimente zeigen die elektrochemische Leistung in organischen RFBs. Zudem werden funktionelle Polymere wie Polydopamin und Polyanilin aufgetragen, um die Elektrodeneigenschaften weiter zu verbessern.

Plasmabehandlungen und funktionelle Polymere verbessern durch O- und N-Gruppen die Hydrophilie von Kohlenstofffilzen – eine entscheidende Eigenschaft für Kohlenstoffelektroden. Eine präzise Kontrolle der Modifizierung ist nötig, da eine übermäßige Funktionalisierung die Leitfähigkeit und strukturelle Integrität der Elektroden beeinträchtigen, während die Effizienz der RFB unter optimierten Bedingungen bereits gesteigert werden konnte. Diese Ergebnisse verdeutlichen den Beitrag des Projekts zur Weiterentwicklung leistungsstarker RFBs und damit zur nachhaltigen Energiespeicherlösungen.

Electricity is central to modern society, with demand expected to double by 2050. Renewable energies such as solar, wind, and hydropower are crucial, but require efficient storage solutions. Redox flow batteries (RFBs) have emerged as a promising option due to their scalability, safety, long cycle life, and cost-effectiveness. Organic RFBs, which rely abundant and inexpensive active

excessive functionalisation can impair the conductivity and structural integrity of the electrodes, while the efficiency of the RFB has proved to increased under optimized conditions. These results highlight the contribution of the project to the further development of high-performance RFBs and thus to sustainable energy storage solutions. ▲



Effect of plasma treatment on surface chemistry of carbon material

materials, offer particularly sustainable alternatives. In the **VanillaFlow project**, the Institute of Chemistry of Polymeric Materials is developing electrodes for vanillin-based RFBs that replace conventional vanadium electrolytes with sustainable vanillin derivatives.

The project investigates how plasma treatments with oxygen and nitrogen gases affect the wettability and electrochemical activity of carbon felt electrodes. Changes in surface chemistry and morphology are analysed using XPS and FESEM, while the specific surface area is evaluated using BET measurements. Polarization experiments demonstrate the electrochemical performance in organic RFBs. In a second approach, functional polymers such as polydopamine and polyaniline are applied to further improve the electrode properties.

Plasma treatments and functional polymers improve the hydrophilicity of carbon felts through O and N groups – a crucial property for carbon electrodes. Precise control of the modification is necessary, as

at a glance & contact

Project title: VanillaFlow

Funding: This research has received funding from the European Innovation Council program under the grant agreement No 101115293.

Partners: Ecolyte GmbH



Dipl.-Ing. Dr. Christine Bandl
christine.bandl@unileoben.ac.at
+43 3842 402 - 2306



Mag. Dott. Ahmad Alem
sayed.alem@unileoben.ac.at
+43 3842 402 - 2373