

AKE 8: Energy Storage I, Mobility, Materials

Time: Tuesday 10:45–12:30

Location: A 151

Invited Talk

AKE 8.1 Tue 10:45 A 151

Energiespeicher für die Elektromobilität - Perspektiven und Limitierungen — ●MARGRET WOHLFAHRT-MEHRENS — ZSW - Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung, Baden-Württemberg, D-89081 Ulm

Die Verfügbarkeit leistungsstarker, bezahlbarer, umweltfreundlicher und sicherer elektrischer Energiespeicher ist eine Schlüsseltechnologie sowohl für die Elektromobilität als auch für die Zwischenspeicherung regenerativer Energien. Stand der Technik sind Lithium-Ionen-Batterien, die bisher noch nicht vollständig den Anforderungen der Anwender entsprechen. Eine signifikante Erhöhung der Energiedichte und eine weitere Reduktion der Kosten sind dabei zentrale Stellhebel für eine breitere Anwendung dieser Technologie im Fahrzeugmarkt. Es ist allgemein akzeptiert, dass weitere Technologiedurchbrüche nur durch koordinierte, ganzheitliche und interdisziplinäre Herangehensweisen erreicht werden können. Der Vortrag gibt einen Überblick über den Stand der Technik, Perspektiven und Limitierungen elektrischer Energiespeicher und den daraus abgeleiteten Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

AKE 8.2 Tue 11:15 A 151

Understanding the conversion reaction in Cu₃P anode material of Li-ion batteries — ●JATINKUMAR RANA¹, MARIAN STAN², RICHARD KLOEPSCH², JIE LI², GERHARD SCHUMACHER¹, MARTIN WINTER², and JOHN BANHART^{1,3} — ¹Helmholtz-Zentrum Berlin — ²MEET Battery Research center, Münster — ³Technische Universität Berlin

We investigate structural changes in Cu₃P anode material by X-ray Absorption Spectroscopy (XAS). The material was synthesized via a wet mechanochemical route and demonstrated a satisfactory electrochemical performance. XAS data were recorded at various states of charge and discharge of the Cu₃P/Li cell. The overall electrochemical reaction can be represented by: Cu₃P + 3Li ↔ Li₃P + 3Cu. During discharge, lithium insertion into the Cu₃P phase is observed to occur by substituting Cu⁺ in the structure with Li⁺, giving rise to the formation of a series of intermediate phases such as LiCu₂P, Li₂CuP and finally Li₃P and nano particles of elemental copper. During subsequent charge, oxidation of elemental copper occurs and the resultant Cu⁺ displaces Li⁺ in the structure, giving rise to the reformation of the original Cu₃P phase. The close structural resemblance between Cu₃P and the end member Li₃P and the formation of extremely small-sized copper particles, are believed to be the reasons for the reversible nature of the conversion reaction in the material.

AKE 8.3 Tue 11:30 A 151

Plasma-assisted synthesis of hydrogenated TiO₂ for energy storage and conversion — YONG YAN, ●DONG WANG, and PETER SCHAAF — Chair Materials for Electronics, Institute of Materials Engineering and Institute of Micro- and Nanotechnologies MarcoNano, TU Ilmenau, Gustav-Kirchhoff-Str. 5, 98693 Ilmenau, Germany

In this study, hydrogenated TiO₂ (H-TiO₂) with distinct physical and chemical properties are controlledly synthesized through hydrogen (H₂) plasma treatment, which exhibit excellent performance in the application for lithium ion batteries, photocatalysis, and photothermal conversion. Moreover, the microstructure of H-TiO₂, and their dependence on the application performance of H-TiO₂ are comprehensively investigated. It is believed that these research is highly favorable for the development of high-performance and versatile TiO₂ materials for energy storage and conversion devices.

AKE 8.4 Tue 11:45 A 151

Study of polymerization of Acetonitrile as a probable ageing mechanism in supercapacitors — ●NASIM TAVAKOLI^{1,2}, ALEXANDER M. BITTNER^{1,3}, and MONIKA GOIKOETXEA¹ — ¹CICnanoGUNE, Donostia-San Sebastián, Spain — ²University of Basque Country (UPV/EHU), Donostia-San Sebastián, Spain —

³Ikerbasque, Basque Foundation for Science, Bilbao, Spain

Supercapacitors are electrochemical double layer capacitors which have much higher specific energy than conventional electrolytic capacitors and also significantly larger specific power than rechargeable batteries. Although supercapacitors have a very high number of cycle life, ageing mechanisms will eventually decrease their capacity and consequently increase the equivalent series resistance of the system. One of the various probable ageing mechanisms is polymerization of acetonitrile. Acetonitrile is used as the solvent in the structure of the supercapacitors. In this work we intend to investigate the production of polyacetonitrile in a controlled replicated environment and its role in the ageing of supercapacitors.

AKE 8.5 Tue 12:00 A 151

Photoluminescence and hydrogen storage properties of gallium nitride hexagonal nano-sheets — ●GHULAM NABI^{1,2}, YONG LEI¹, and ABDUL MAJID² — ¹Institute of Physics & Institute of Micro- and Nanotechnologies (ZIK MacroNano), Technische Universität Ilmenau, 98693 Ilmenau, Germany — ²Department of Physics, University of Gujrat, Gujrat, Pakistan

A novel morphology of gallium nitride (GaN) hexagonal nano-sheets (HNSs) have been synthesized by chemical vapor deposition (CVD) method at 1200 °C. Photoluminescence (PL) and hydrogen storage capabilities of hexagonal nano-sheets (HNSs) at different temperatures have been investigated first time. Maximum hydrogen storage capacities of 1.45wt%, 1.71wt% and 2.12 wt% have shown an increasing trend of hydrogen absorption capacity with increasing temperature at a fixed pressure of 5MPa. During desorption process under ambient pressure, about 79%, 79% and 78% releasing of the stored hydrogen has been noted at 100 °C, 200 °C and 300 °C respectively. Highly reversible absorption/desorption results exhibited by GaN HNSs are encouraging and promising for hydrogen storage applications. The PL spectrum has exhibited strong near-band-edge emission at 367 nm (3.38 eV). Defects related broad yellow band emission at 553 nm (2.24 eV) has also been observed, which plays significant role in the hydrogen absorption. The effect of hydrogen absorption on PL properties of GaN HNSs has also been studied that showed H₂ absorption has a passivation effect on the point defects or impurities.

AKE 8.6 Tue 12:15 A 151

Energie, Mobilität und Umwelt — ●KLAUS HOFER — Uni Bielefeld, W.-Bertelsmannstr. 10, 33602 Bielefeld

Umweltverschmutzung, Erderwärmung und Naturkatastrophen sind die unübersehbaren Folgen unseres maßlosen Konsum- und Mobilitätsverhaltens. Anstatt dieser dramatischen Entwicklung endlich entgegenzuwirken, werden weiterhin neue Autobahnen und Flughäfen gebaut, damit sich das Verkehrsaufkommen in den nächsten zehn Jahren verdoppeln kann. Dabei wird selbst von Experten allzu gerne verdrängt, dass sich dieser ökologischer Wahnsinn weder mit regenerativer Energieerzeugung, intelligenten Netzen, alternativen Wasserstoff- und Batteriesystemen noch mit Hybridantrieben oder durch Effizienzsteigerung der Komponenten stoppen lässt. Der Schlüssel für einen nachhaltigen Umgang mit unserer Umwelt liegt daher ausschließlich in der konsequenten Umsetzung der ökologischen Formel *Je langsamer, leichter und spartanischer ein Fahrzeug ist, desto umweltfreundlicher sind seine Herstellung und sein Betrieb*. Aus diesen Gründen ist der drastische Verzicht auf Geschwindigkeit, Gewicht und Luxus die einzige Alternative gegen den gegenwärtigen Raubbau an der Umwelt. Doch ökologisches Denken und Handeln setzt voraus, dass man die Grenzlinie zwischen umweltfreundlicher und umweltschädlicher Fortbewegung kennt und umsetzt. In diesem Beitrag wird dieses wichtige Umweltkriterium exakt in Kilowattstunden pro Strecke und Person hergeleitet. Für die Berechnung werden sowohl der personenbezogene Energieverbrauch einiger gängiger Verkehrsmittel als auch der ökologische Fußabdruck verschiedener Länder herangezogen.