

Speicherung von Wasserstoff in Polymeren

Storage of hydrogen in polymers

Bei der Betrachtung alternativer Energieträger hat die Wasserstofftechnologie ein großes Zukunftspotenzial. Wasserstoff kann durch Elektrolyse aus Wasser oder durch Pyrolyse von natürlichem Methan gas hergestellt werden. Die große Herausforderung ist die Speicherung von Wasserstoff: Derzeit gibt es verschiedene Systeme zur Speicherung, dazu zählen z. B. die Druckgasspeicherung und die Flüssiggasspeicherung.

haben die Fähigkeit immer wieder reversibel hydriert oder dehydriert zu werden. Typische Beispiele sind Derivate von Carbazol und Dibenzyltoluol.

In dem am Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe verfolgten Ansatz werden spezielle Polymere als neuartige Festkörperspeichersysteme synthetisiert und getestet. Diese sicheren Speichersysteme eignen sich aufgrund der Einfachheit des technischen Equipments für den Automobilbereich, aber auch für die dezentrale Speicherung und Erzeugung elektrischer Energie.

When considering alternative energy carriers, hydrogen technology has a great potential for the future. Hydrogen can be produced by electrolysis of water or by pyrolysis of natural methane gas. A major challenge is the storage of hydrogen, and currently there exist various systems, such as compressed gas storage and liquefied gas storage.

Another method is based on chemical approach. The hydrogen produced, e.g., by methane pyrolysis or water electrolysis is not stored in pure form, but after a chemical reaction with another component. Metal hydrides are prominent examples for this technology. The advantage of such systems is that (apart from the chemical medium) no special equipment is required for the storage of the hydrogen and no uncontrolled release of hydrogen can occur due to the strong chemical bond.

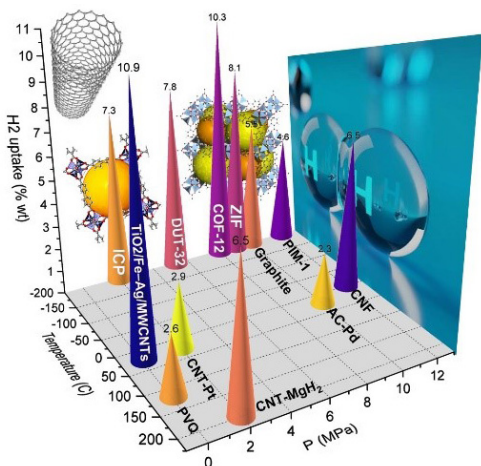
Also a large number of organic components react with hydrogen, but some requirements must be met before they can be used in storage systems. The substances must be stable at room temperature and can be reversibly hydrogenated or dehydrated again and again. Typical examples are derivatives of carbazole and dibenzyltoluene.

In the approach followed at the Institute of Chemistry of Polymeric Materials, special polymers are synthesized and tested as novel solid-state storage systems. These secure storage systems are suitable for the automotive sector, and also for decentralized storage and generation of electrical energy due to the simplicity of the equipment. ▲

M. Sharifian, W. Kern, G. Riess, A bird's-eye view on polymer-based hydrogen carriers for mobile applications, *Polymers*, 14 (2022), p. 4512, 10.3390/polym14214512

M. Sharifian, W. Kern, G. Riess, N. Kostoglou, Enhance hydrogen storage in lightweight solid-state systems based on Poly(vinyl naphthalene) *Int J Hydrogen Energy*, 87 (2024), pp. 713-721, 10.1016/j.ijhydene.2024.09.016

M. Sharifian, W. Kern, G. Riess, Innovative approaches to hydrogen storage in vinyl aromatic polymers, *Int J of Hydrogen Energy* 149 (2025), 149992, 10.1016/j.ijhydene.2025.06.182



Eine andere Methode basiert auf einem chemischen Ansatz. Der z. B. durch Methanpyrolyse oder Elektrolyse gewonnene Wasserstoff wird nicht in reiner Form gespeichert, sondern nach einer chemischen Reaktion mit einer anderen Komponente. Metallhydride sind prominente Beispiele für diese Technologie. Der Vorteil solcher Systeme besteht darin, dass (abgesehen vom chemischen Medium) keine speziellen Geräte zur Speicherung des Wasserstoffs benötigt werden und aufgrund der starken chemischen Bindung keine unkontrollierte Freisetzung von Wasserstoff erfolgen kann.

Auch eine Vielzahl organischer Komponenten reagiert mit Wasserstoff. Allerdings müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein, bevor sie in Speichersystemen eingesetzt werden können. Die Substanzen müssen bei Raumtemperatur stabil sein, und

at a glance & contact

Project title: Development of novel chemical storage systems for hydrogen based on polymers

Funding: Montanuniversität Leoben



Dr. Mohammad Sharifian, MSc

mohammadhossein.sharifian@unileoben.ac.at
+43 3842 402 - 2305



Ass.-Prof. Dr. Gisbert Rieß

gisbert.riess@unileoben.ac.at
+43 3842 402 - 2311