

## Alumīnija hidrolīze zaļā ūdeņraža ražošanai – procesa tuvplāns

Ainārs Knoks<sup>1</sup>, Jānis Kleperis<sup>1</sup>, Roberts Palmbahs<sup>1,2</sup>, Līga Grīnberga<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>*Rīgas Tehniskās universitātes Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte*

Lai novērstu to, ka alumīniju saturoši sadzīves atkritumi, tostarp saules paneļi un plastmasas logi, uzkrājas "Everesta augstumos", ir ļoti svarīgi izpētīt veidus, kā alumīnija lūžņiem piešķirt otro dzīvi. Šādu atkritumu pārstrāde, lai iegūtu, piemēram, ūdeņradi, turklāt izmantojot videi draudzīgas metodes, pilnībā atbilst gan aprites ekonomikas, gan zaļās enerģijas iniciatīvu uzstādītajiem mērķiem.

Viens no risinājumiem ir alumīnija hidrolīze, kas nodrošina bezoglekļa ūdeņraža ražošanu, pārvēršot alumīniju (Al) un ūdeni (H<sub>2</sub>O) ūdeņraža gāzē (H<sub>2</sub>) un alumīnija hidroksīdā (Al(OH)<sub>3</sub>). Tomēr Al lūžņu hidrolīzes īstenošanai ir savas problēmas, kas jārisina. Viena no tām ir, kā nodrošināt efektīvu oksīda slāņa reducēšanu un tīras virsmas ilgstošu uzturēšanu, kas ietekmē ūdens-alumīnija reakcijas efektivitāti, kā arī Al atkritumu izmēra, formas un sastāva atšķirības, kas savukārt ietekmē priekšapstrādes nosacījumus, reakcijas kinētiku un kopējo procesa lietderību.

Šī pētījuma ietvaros tiek veikta padziļināta Al hidrolīzes procesa izpēte, izvietojot UNISENSE™ ūdeņraža un pH mikrosensorus tuvu reaģējošām Al atkritumu paraugiem, iegūstot reāllaika datus par reakcijas kinētiku, virsmas mijiedarbību un pH izmaiņām atkarībā no reakcijas vietas. Iegūtie dati tiks izmantoti par pamatu kinētisko modeļu izstrādei, lai optimizētu Al hidrolīzes apstākļus, tostarp temperatūru, pH un lūžņu izmēru.

## Hydrolysis of aluminum for green hydrogen production - a process close-up

Ainārs Knoks<sup>1</sup>, Jānis Kleperis<sup>1</sup>, Roberts Palmbahs<sup>1,2</sup>, Līga Grīnberga<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>*Faculty of Natural sciences and technology, Riga Technical University*

To prevent that household aluminium waste, including that from solar panels and plastic windows, accumulates into a "waste Everest," it is crucial to explore ways to give aluminium scrap a second life. It would greatly support circular economy and green energy initiatives to find environmentally friendly methods, such as hydrogen production, to repurpose this waste.

One solution is aluminium hydrolysis, which provides a carbon-free pathway to hydrogen generation by directly converting aluminium (Al) and water (H<sub>2</sub>O) into hydrogen gas (H<sub>2</sub>) and aluminium hydroxide (Al(OH)<sub>3</sub>). Nevertheless, the implementation of Al scrap hydrolysis has its own challenges that need to be addressed. One issue is ensuring the effective reduction of the oxide layer, which is essential to guarantee optimal conditions for the water-aluminium reaction. Another obstacle is that Al scrap varies in terms of size, form, and composition, significantly affecting reaction kinetics and overall efficiency. This research focuses on an in-depth investigation of the Al hydrolysis process by deploying UNISENSE™ hydrogen and pH microsensors close to reacting Al pellets to gain real-time data on reaction kinetics, surface interactions, and local pH changes. Acquired data will serve as the basis for developing kinetic models to optimize Al hydrolysis conditions, including temperature, pH, and scrap size.

The authors acknowledge financial support from the Baltic Research Programme project No. EEA-RESEARCH-92 "Aluminum in circle economy - from waste through hydrogen energy to alumina" – AliCE-Why" under the EEA Grant of Iceland, Liechtenstein and Norway (No. EEZ/BPP/VIAA/2021/5)

Mērījumi ar UNISENSE™ ir veikti projekta 2316 ietvaros, pateicoties «SIA Mikrotīkls» ziedojumam, kuru administrē Latvijas Universitātes fonds.