

PRODUCIENDO HIDRÓGENO A PARTIR DE RESIDUOS DE ALUMINIO

EL OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO H2ALRECYCLING ES DISEÑAR Y CONSTRUIR UNA PLANTA PILOTO PARA LA OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DE UN NUEVO PROCESO BASADO EN LA REACCIÓN ENTRE ALUMINIO Y AMONIACO OBTENIDO A PARTIR DE OTROS PROCESOS INDUSTRIALES CON EL FIN DE OPTIMIZAR SU EFICACIA PARA ALIMENTAR UNA PILA DE COMBUSTIBLE.

La sociedad poco a poco comienza ya a escribir sus estrategias de transición hacia una economía basada en el hidrógeno. Un modelo en el que el hidrógeno será un vector energético producido y utilizado, conviviendo con la electricidad. En este modelo, cada región podrá producir el hidrógeno que necesite y alimentar con este gas su transporte, industria y sus hogares.

El Programa LIFE es el único instrumento financiero de la Unión Europea dedicado a la promoción de tecnologías innovadoras en materia de medio ambiente. El proyecto H2ALRECYCLING se enmarca dentro de este Programa y lo integra un consorcio formado por tres entidades valencianas: JAP Energéticas Medioambientales S.L. e IN-DETEC, una Ingeniería para el desarrollo tecnológico, perteneciente al Grupo Vento, y el Instituto Tecnológico de la Energía.

El objetivo principal del proyecto H2ALRECYCLING es diseñar y construir una planta piloto para obtener hidrógeno a partir de residuos industriales de aluminio, empleando un proceso basado en la reacción entre aluminio y agua. El hidrógeno producido alimentará una pila de combustible, que generará energía para ser utilizada en diversos fines.

De manera más concreta la ejecución del proyecto persigue alcanzar los siguientes objetivos científicos- técnicos:

- Diseñar, construir y optimizar de un proceso integral de producción de hidrógeno a partir de residuos de aluminio.
- Alimentar con la corriente de Hidrógeno producida una pila tipo PEM de 5KW para la obtención de energía eléctrica.
- Integrar las distintas tecnologías que forman el proceso de producción de hidrógeno y generación de energía eléctrica en un único sistema para validar una nueva tecnología, integrada, de aprovechamiento de residuos industriales de aluminio.

Todos estos objetivos se plasman en el diseño y construcción de un prototipo piloto con una capacidad de producción de 4.8 m³/h de H₂ que puede alimentar a una pila de entre 3 y 5 KW de potencia o bien almacenado en un gasómetro para su posterior uso.

Siguiendo el cronograma establecido, actualmente se han llevado a cabo las siguientes fases:



PRODUCING HYDROGEN FROM WASTE ALUMINIUM

THE GENERAL OBJECTIVE OF THE H2ALRECYCLING PROJECT IS TO DESIGN AND BUILD A PILOT PLANT TO OBTAIN HYDROGEN USING A NEW PROCESS BASED ON THE REACTION BETWEEN ALUMINIUM AND AMMONIUM HYDROXIDE OBTAINED FROM OTHER INDUSTRIAL PROCESSES WITH THE AIM OF OPTIMISING ITS EFFICIENCY FOR POWERING A FUEL CELL.

Society is gradually starting to establish transition strategies towards a hydrogen-based economy and a model in which hydrogen becomes an energy vector that is produced and used alongside electricity. In this model, each region can produce as much hydrogen as it needs and use this gas to supply transport, industry and homes.

The LIFE Programme is the only financial instrument in the European Union dedicated to the promotion of innovative technologies regarding the environment. The H2ALRECYCLING project forms part of this Programme and is made up of a consortium involving three Valencia-based entities: JAP Energéticas Medioambientales S.L.; INDETEC, an engineering company for technological development, belonging to the Vento Group; and ITE, the Energy Technological Institute.

The primary objective of the H2ALRECYCLING project is the design and construction of a pilot plant to obtain hydrogen from industrial aluminium waste, using a process based on the reaction between aluminium and ammonium hydroxide. The hydrogen produced supplies a fuel cell that will generate energy to be used for a range of purposes.

More specifically, the execution of the project seeks to achieve the following scientific-technical objectives:

- Designing, building and optimising an integrated process for the production of hydrogen from waste aluminium.
- Supplying a 5 kW PEM fuel cell with the hydrogen produced to obtain electricity.
- Integrating the different technologies that comprise the hydrogen production and electrical energy generation process into a single system to validate a new integrated technology that makes use of industrial aluminium waste.

All these objectives form part of the design and construction of a pilot prototype with a production capacity of 4.8 m³/h of H₂ that can either supply a fuel cell with a capacity of between 3 and 5 kW or be stored in a gas holder for its subsequent use.

Following the established timeline, the following phases have now been performed:

State-of-the-art, in which the different hydrogen production processes have been studied, including a categorisation of the thermo-chemical processes, electrochemical processes and new technologies. The new technologies section contains the hydrogen production process proposed by this project: the decomposition of water using metals. Having developed the different production processes, a comparison was carried out between the different technologies focusing on the detailed study of the technology chosen to develop this project.

Laboratory tests to establish the critical parameters of the reaction to be studied and select the components necessary to carry out the experimental assembly of hydrogen production, the results of which are shared and optimised depending on the outcome obtained.

Estado del arte, donde se han estudiado los distintos procesos de producción de hidrógeno, dentro de los cuales se clasifican en procesos termoquímicos, procesos electroquímicos y nuevas tecnologías. En el apartado de nuevas tecnologías se encuentra el proceso de producción de hidrógeno planteado en este proyecto, descomposición del agua utilizando metales. Una vez desarrollados los distintos procesos de producción, se ha realizado una comparativa entre las distintas tecnologías centrándonos en estudiar más a fondo la tecnología elegida para el desarrollo de este proyecto.

Ensayos de laboratorio, en los que se han fijado los parámetros críticos de la reacción que se van a estudiar y se han seleccionado los componentes necesarios para realizar el montaje experimental de producción de hidrógeno, el cual se pone a punto y se optimiza en función de los resultados obtenidos.

Los parámetros que se han estudiado son los siguientes:

- Cantidad de aluminio
- Efecto de la temperatura
- Efecto del pH
- Características del aluminio
- Tamaño de las partículas de aluminio
- Cinética de la reacción
- Porcentaje de hidrógeno puro obtenido

Construcción de la planta piloto, en la que se ha desarrollado los cálculos, programas informáticos y los planos para poder llevar a cabo la construcción de la misma.

El desarrollo del proyecto ha permitido obtener diversas conclusiones, y entre ellas, en este momento, consideramos relevantes las siguientes:

- Cuando se trabaja un proyecto a gran escala y de gran complejidad es necesario un conocimiento muy amplio de las áreas involucradas así como del funcionamiento de las empresas participantes. La consecución de los objetivos planteados puede suponer el éxito o fracaso de una empresa, por lo que es importante poner empeño y esfuerzo en su consecución.
- Este proyecto además de ser innovador desde el punto de vista tecnológico, se ocupa y abarca un problema medioambiental importante como es el uso de nuevas energías, menos contaminantes, y potenciar el uso de hidrógeno como alternativa energética tal y como se ha comentado.
- Se ha comprobado que el uso de hidrógeno es una alternativa viable, rentable y limpia con expectativas de futuro, lo cual puede suponer un punto de inflexión en el uso de energías tal como está concebido actualmente, acercando a la sociedad un poco más hasta una solución factible.

Actualmente, la planta piloto está instalada en la localidad valenciana de Pedralba, donde se están llevando a cabo los ensayos pertinentes. Obtener hidrógeno de una manera limpia y sin emisiones de efecto invernadero para generar electricidad pronto será una realidad.

Hoy en día, las pilas de combustible y el hidrógeno se emplean en el sector defensa, telecomunicaciones o en el espacio, pero poco a poco y gracias a proyectos como éste, las nuevas tecnologías son usadas en áreas más cercanas a la sociedad.

El presente proyecto es un reto tecnológico para todo el Consorcio, pero sobre todo es una oportunidad de futuro en torno a la que muchas empresas, nacionales e internacionales, estructuran sus programas de I+D.



The following parameters have been studied:

- The amount of aluminium
- Temperature effect
- pH effect
- Characteristics of the aluminium
- Size of the aluminium particles
- Reaction kinetics
- Percentage of pure hydrogen obtained

Construction of the pilot plant, in which the calculations, IT programmes and plans have been implemented to enable the construction to take place.

The development of the project has allowed a range of conclusions to be obtained, including the following important aspects:

- When working on a large scale and highly complex project, an extensive knowledge of the areas involved is necessary as well as the operation of the participating companies. Achieving the proposed objectives could represent a success or failure for a company, which is why it is important to invest every effort in guaranteeing their accomplishment.
- This project, in addition to being innovative from the technological point of view, focuses on and addresses a key environmental issue such as the use of new, less contaminant energies and promotes the use of hydrogen as an alternative energy source.
- It has been proven that the use of hydrogen is a viable, profitable and clean alternative for the future. As such it represents a turning point in today's approach to the use of energies and brings society a little closer towards a more feasible solution.

Currently the pilot plant is installed in the Valencia district of Pedralba where the corresponding testing is being carried out. Obtaining hydrogen cleanly and with no greenhouse gas emissions to generate electricity will soon be a reality.

Today, fuel cells and hydrogen are used in the defence sector, for telecommunications and space projects however little by little and thanks to projects such as this one, new technologies are being used in areas that are closer to society.

This project represents a technological challenge for the entire Consortium but above all, it is a future opportunity around which many national and international companies are structuring their R&D projects.