

ELECTROLIZADOR DE AGUA PROTOTIPO PARA LA OBTENCION DE HIDROGENO

O. Armando, G. Dran, R. Gallo, E. Hernandez, C. Muñoz*, R. Saavedra Y L. M. Valdez

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo - Grupo de Estudios sobre Energía.
Paris 532, Haedo, (1706) Pcia. Buenos Aires, Argentina. Fax 01-443-7466. E-mail: cmunoz@cnea.edu.ar
Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes - U.A.C.N.

RESUMEN

Se construyó un electrolizador de agua constituido por cuatro celdas divididas, conectadas bipolarmente, cuyo módulo se ensambla en forma de filtro prensa y con distribución hidráulica en paralelo. Los diafragmas son de fibras de asbesto. El material electrodico se compone por laminas de níquel. Su consumo energético a 60°C evaluado a una tensión de celda de 2,25 V fue de 5,38 kWh/m³(CNPT)H₂.

INTRODUCCION

El electrolizador de agua fue construido como prototipo del proyecto "Obtención de hidrogeno utilizando energía solar", el cual se esta desarrollando en la Universidad Tecnológica Nacional - F.R. Haedo, grupo G.E.S.E. La importancia que se le puede dar a este proyecto es que el hidrogeno puede ser un futuro vector energético, utilizándolo por ejemplo como transportador de energía eléctrica o reemplazar a los motores de combustión interna con las llamadas celdas de combustión (Kordesch and Gsellmann, 1985). Para que esto sea posible, la obtención de hidrogeno tiene que ser económicamente rentable, por lo tanto hay que minimizar las pérdidas energéticas de los electrolizadores.

Para la construcción del electrolizador se trato de utilizar los materiales más convenientes pero de adquisición en el mercado local, aunque se conoce la existencia de otros materiales que aumenten el rendimiento (Divisek y otros, 1988).

FASE CONSTRUCTIVA

CELIDAS

Las características de las celdas electroquímicas utilizadas son:

- Tipo filtro prensa.
- Conexión bipolar.
- Cuatro celdas divididas.
- Distribución hidráulica en paralelo.

Las celdas electroquímicas se construyeron con cortes de un tubo de acrílico, que actúan como armazón entre los cuales se intercalan los electrodos y los diafragmas. Se utilizó dicho material debido a que se puede observar dentro de las celdas la evolución de las burbujas y así mejorar la geometría de los electrodos.

En las juntas armazón-electrodo y armazón-diafragma se utilizaron anillos de neopreno, que es inerte al electrolito. El módulo completo, que contiene las cuatro celdas, se prensa con cuatro bulones, igual que un filtro prensa.

ELECTRODOS

El material seleccionado para los electrodos fue el níquel debido a la resistencia al ataque químico del electrolito (Garat and Gras, 1983) y a sus propiedades electrocatalíticas (Fiori and Mari, 1987).

El electrodo (fig. 1) esta constituido por tres laminas circulares unidas entre si, donde la central actúa como placa bipolar y las laterales (electrodos primarios) son la superficie electroactiva del electrodo y actúan, una como ánodo y la opuesta como cátodo.

Los electrodos primarios poseen una distribución de orificios con el fin de evacuar las burbujas producidas y así no obstruir la superficie electroactiva evitando la polarización de los mismos.

DIAFRAGMAS

Se utilizaron fibras de asbestos de diferentes tamaños como diafragmas. Para su fabricación primero se suspenden las fibras en agua y luego se depositan por vacío sobre un embudo Büchner controlando a través de un vacuómetro que la porosidad

resultante sea uniforme en todos los diafragmas. Al terminar la deposición se procede a secarlos en estufa a 70°C hasta observar rigidez en los mismos.

Al observar que los diafragmas no mantenían su forma plana después de un tiempo de funcionamiento del equipo se optó por colocar un soporte dentro del mismo. Para tal fin se utilizó una malla plástica poco reticulada que se colocó entre una primera y segunda deposición de las fibras de asbesto.

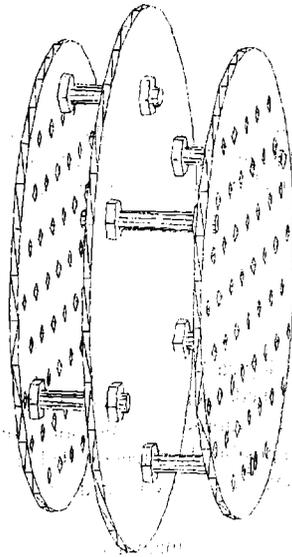


Fig. 1 Electrodo

ELECTROLITO

Como medio iónico conductor se utilizó una disolución de hidróxido de potasio al 20 %. La ventaja con respecto al hidróxido de sodio es su mayor conductividad específica.

FASE EXPERIMENTAL

Para la evaluación del electrolizador se realizó un gráfico de la tensión de celda (U_c) en función de la intensidad de corriente que circula por la misma a una temperatura de 25°C (fig. 2). El punto donde el gráfico corta al eje de ordenadas representa la tensión mínima de electrólisis (U_e), que en el caso de la electrólisis del agua a 25°C es 1,48 V. También se observa que al aumentar la intensidad, aumenta la caída óhmica de la celda. Esto se debe al efecto de polarización que las burbujas desprendidas producen.

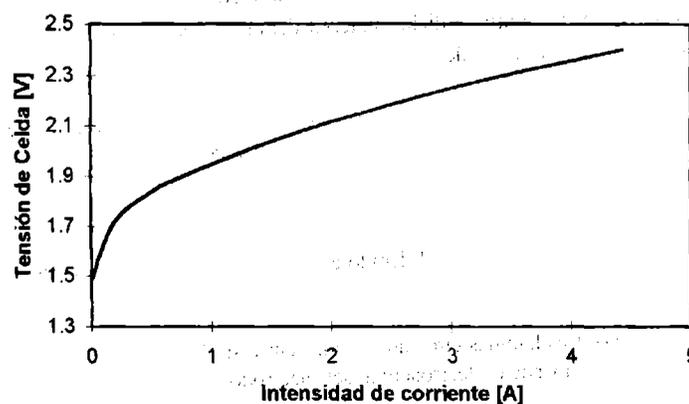


fig. 2. Evaluación de la celda

RESULTADOS

El consumo energético a 25°C evaluado a una tensión de celda de 2,25 V fue de 5,50 kWh/m³(CNPT)H₂. En este caso el rendimiento de corriente es del 66%. A una temperatura de 60°C y a igual rendimiento de corriente el consumo energético bajo a 5,38 kWh/m³(CNPT)H₂.

CONCLUSIONES

Al trabajar con mayores densidades de corriente, el electrolizador no responde convenientemente debido a la geometría electrodo-celda y al alto tiempo de residencia del electrolito. Para mejorar este problema se buscan discos "zero gap" entre el electrodo y diafragma, y mayor superficie electroactiva lograda con electrodos porosos.

REFERENCIAS

- Divisek J., Malinowski P., Mergel J. and Schmitz H., Improved components for advanced alkaline water electrolysis. *Int. J. Hydrogen Energy* **13**, 141 (1988).
- Fiori G. and Mari M., Comparison and evaluation of electrocatalytic materials in electrochemical hydrogen production. *Int. J. Hydrogen Energy* **12**, 159 (1987).
- Garat A. and Gras M., Corrosion study of nickel for alkaline water electrolysis. *Int. J. Hydrogen Energy* **8**, 681 (1983).
- Kordesch K. and Gsellmann J., Electrode designs and concepts for bipolar alkaline fuel cells. *Int. J. Hydrogen Energy* **10**, 317 (1985).

AGRADECIMIENTOS

- Ing. Carlos GARCIA EBBENS
- Dr. Juan Carlos BOLCICH
- Sr. CONVERTI - SOBUJE S.A.
- Sres. Horacio POGGIO y Ing. Pericles MALANOS - Petroquímica Gral. BERMUDEZ
- Electroquímica CODAM S.A.C.I.Y.F.
- Sr. Carlos CARPINETTA - C.N.E.A.
- Sr. Marco CARIBONI

