

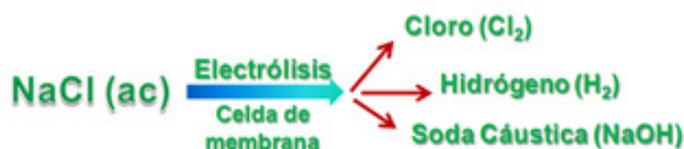
Presentación

¿QUÉ HACEMOS EN VENEZUELA CON LOS PRODUCTOS GENERADOS POR EL PROCESO ELECTROQUÍMICO DE CLOROSODA?: Una autocrítica

Olga P. Márquez (Ph.D.)

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias
Departamento de Química Lab. de Electroquímica
Mérida 5101 Venezuela
olgamq@ula.ve, olgamq@gmail.com

Una de las industrias básicas venezolanas, adscritas a la Petroquímica de Venezuela (PEQUIVEN), es la planta de Clorosoda, cuyo proceso consiste en utilizar la salmuera (solución saturada de cloruro de sodio, NaCl), principalmente proveniente del agua de mar, para producir Cloro gaseoso (Cl₂), Hidrógeno gaseoso (H₂) e Hidróxido de Sodio (NaOH, conocido también como soda cáustica).



La planta de Clorosoda venezolana está ubicada en el complejo EL TABLAZO, en el estado Zulia, con un suministro generoso del material de partida (la salmuera) y un consumo de electricidad de bajo costo. Estos tres productos son estratégicos y de aplicaciones importantes que podrían proveer a nuestro país de insumos de apoyo a otras de nuestras industrias y contribuir a nuestra independencia tecnológica. Se mencionaran a continuación algunos usos de los productos de este proceso:

Cloro: Preparación de solución de ácido clorhídrico (HCl, conocido coloquialmente como ácido muriático), insumo de extenso uso industrial; síntesis del hipoclorito de sodio (NaOCl, también conocido como lejía: $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$), de uso sanitario como el tratamiento de aguas, desinfección de superficies y uso doméstico, como blanqueador y eliminador de olores, entre otros. Uno de los usos importantes en petroquímica es su reacción con el acetileno (C₂H₂) proveniente del petróleo para generar un monómero conocido como cloruro de vinilo (C₂H₃Cl), el cual se lleva a la fábrica de polímeros para producir el policloruro de vinilo (PVC), que luego se usa para la fabricación de tuberías, mangueras, aislantes para cables eléctricos, alfombras, entre otros. En medicina para fabricar ropa de seguridad, ropa impermeable, guantes, tubos y bolsas para sangre y diálisis, catéteres, válvulas, delantales, botas, etc. Sirve también como materia prima para tarjetas bancarias, juguetes, etc.

Hidrógeno: Debido al agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, el hidrógeno se perfila como una fuente de energía alternativa limpia, bien sea utilizándolo directamente por combustión o indirectamente por hidrogenación del carbón. Además proporciona

una mayor liberación de energía por peso que cualquier otro combustible y no produce emisiones tóxicas como el CO, CO₂, NO, SO₂, etc. Otro uso importante del hidrógeno es en la preparación de amoníaco (NH₃) mediante el proceso Haber, el cual consiste en hacer reaccionar el H₂ con el nitrógeno (N₂) del aire, de acuerdo a la reacción:



En el proceso de síntesis de metanol, aprovechando el llamado gas de síntesis, el cual es una mezcla de monóxido de carbono (CO) e Hidrógeno. El metanol es de gran utilidad en la construcción de celdas de combustible.

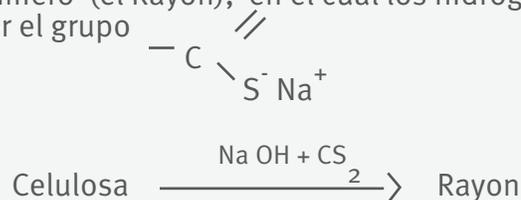


En la industria de los aceites vegetales, la hidrogenación es un proceso químico mediante el cual los aceites se transforman en grasas sólidas por la adición de hidrógeno a altas presiones y temperaturas, y en presencia de un catalizador. Se utiliza para producir grasas sólidas comestibles (ejemplo: la margarina, saborizador a chocolate para la industria de alimentos, entre otros).

Soda Cáustica o Sosa cáustica: Uno de los usos más importantes en Venezuela, es en la industria del Aluminio: El Aluminio de la bauxita se encuentra normalmente formando hidróxidos; el NaOH disuelve los minerales de aluminio pero no los otros componentes de la Bauxita, los cuales permanecen sólidos (lodo rojo). Mediante el proceso Bayer®, se produce la alúmina (Al₂O₃), la cual es el material de partida para el proceso de reducción electroquímica para obtener el aluminio:



En la industria de algodón: El método moderno de producción para el algodón mercerizado consiste en el baño del hilo de algodón, o hilo de poliéster con cobertura de algodón, en una solución de hidróxido de sodio que luego se neutraliza con un baño ácido. Este tratamiento mejora el lustre, la afinidad al tinte y la resistencia al moho; En la preparación de seda artificial o Rayon: Se trata la celulosa (polímero) con la soda cáustica y el sulfuro de carbono (CS₂) para formar otro polímero (el Rayon), en el cual los hidrógenos del monómero de la celulosa, es sustituido por el grupo



En la industria de las baterías: En la preparación de baterías alcalinas, las cuales consisten en generar un voltaje constante que proporciona una mejor densidad energética. En la fabricación de jabón: Mediante el proceso de Saponificación, el cual es la síntesis del jabón a partir de la reacción química de aceites o grasas en un medio alcalino, que bien pudiera ser el hidróxido de sodio.

Ácidos grasos + solución de NaOH ———> Jabón + Glicerina

Otras aplicaciones: En la industria textilera, para fijar colorantes; en la industria de papel para el pulpaje y el blanqueado.

Lamentablemente, vemos paralizar nuestra industria del Aluminio, que es una de las empresas básicas de Venezuela, por no tener divisas para importar el hidróxido de sodio; cómo los precios del jabón y los productos de limpieza en general se han disparado debido al “precio del dólar”. Cómo no producimos tintes de pelo por falta de amoníaco y la confección de prendas de vestir y la preparación de tejidos se han vuelto prohibitivas por la importación de hilos. El precio del papel es exorbitante por no poderse realizar el proceso de pulpaje y blanqueado. Cómo se han cerrado piscinas por falta del hipoclorito. En esta situación sanitaria del Coronavirus estamos dependiendo de la ayuda extranjera cuando varios de esos materiales podrían producirse aguas abajo de la planta de Clorosoda y así sucesivamente. Nos seguimos preguntando ¿Para dónde va a parar el hidrógeno, que es un material estratégico para la generación de energía?. No se nos ha permitido a la universidad interactuar con la planta de Clorosoda aunque les hemos formado el personal altamente calificado. Para finalizar, hago un llamado para que las autoridades de la Universidad de Los Andes hagan el contacto institucional con PEQUIVEN para poder hacerla una empresa útil y nosotros ser una universidad participativa.