

Una mirada al amoníaco Pasado, presente y futuro de una molécula singular

Pasado: Origen Divino

Una larga caravana de camellos desfila en Tebas hacia las fiestas de adoración del dios Amón. El olor que despiden el estiércol de los animales se mezcla con el proveniente de las arenas que se usan en los ritos de la mayor divinidad del panteón de los dioses del antiguo Egipto. En esos rituales se usa cloruro de amonio, que es una sal derivada del amoníaco. Doce siglos antes de Cristo surgió así el nombre de la sustancia que conocemos hoy como *amoníaco*. Antiguamente el nitrógeno necesario como abono se obtenía de los depósitos de nitratos naturales del norte de África, de las costas sudamericanas del Pacífico, como así también del guano de ciertas aves (cormoranes, albatros y pelícanos). Su utilidad generó la necesidad de producir amoníaco artificialmente. La forma más sencilla de obtener un compuesto por síntesis es a través de la reacción directa entre sus elementos constituyentes, que en el caso del amoníaco (fórmula NH_3) son el nitrógeno y el hidrógeno. Producir amoníaco sintéticamente resultó uno de los logros más fascinantes que la tecnología química haya desarrollado. El suceso se consolidó a partir de 1909, cuando la firma alemana BASF (Badische Anilin und Soda Fabrik) pone en funcionamiento su primera planta piloto de fabricación. El verdadero objetivo de dicha síntesis era independizar a Alemania de la disponibilidad de la llamada sal de Chile¹. La sinergia entre la empresa privada y la investigación dispuso, por decisión del emperador Guillermo II², de enormes recursos económicos, saberes humanos y tecnologías al servicio de este desarrollo. La síntesis del amoníaco y el inicio de su producción industrial fueron logrados gracias al trabajo de dos científicos



Autor **José Luis Aprea**

Ingeniero Químico (UTN-La Plata)
Jefe de Tecnología de la Planta Industrial de Agua Pesada (CNEA) Arroyito – Pcia. de Neuquén
Miembro del Roster de Expertos del OIEA
Profesor Titular de la Universidad Nacional del Comahue
Experto Internacional y Presidente del ISO/TC 197 en Argentina

que obtuvieron premios Nobel por ello (Fritz Haber y Karl Bosch). Posteriormente la revista internacional Nature lo reconoció como “el descubrimiento científico más importante del Siglo XX”. Esto se debió a que contribuyó como ninguna otra sustancia a la nutrición de la humanidad desde que el mundo contaba con menos de 1.800 millones de habitantes.

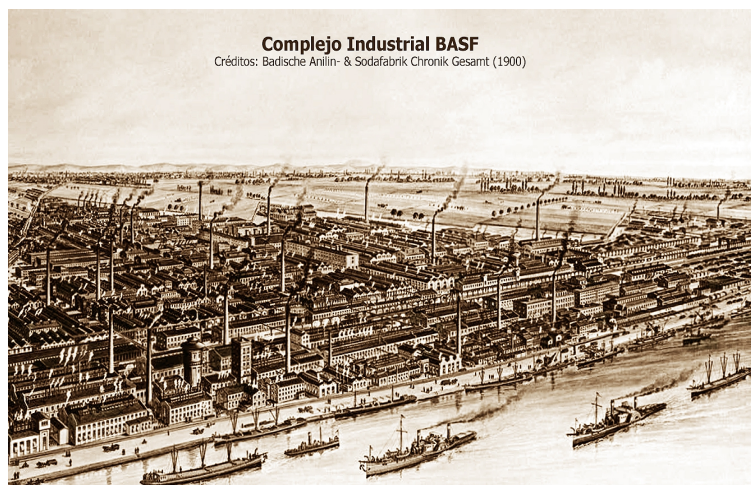


Reactor de Síntesis de Amoníaco
Arroyito, Argentina

PRESENTE: Uno de los dos reactores de síntesis de amoníaco de 2.150 t/día de producción cada uno, de la Planta Industrial de Arroyito - Neuquén. (Fuente: El autor)

Presente: una espada de doble filo

El planeta tiene hoy más de 7.800 millones de habitantes, de los cuales se estima que más de la mitad pueden alimentarse gracias al acceso a los alimentos que favoreció el proceso de Haber-Bosch, creando fertilizantes nitrogenados sintéticos. Miles de plantas de amoníaco lo producen hoy en todo el mundo a partir de combustibles fósiles. Se espera que antes del año 2050 la población supere los 10.000 millones de personas. Sin embargo, una de las claves de la revolución verde, como lo es el aumento de diez veces en el uso de fertilizantes nitrogenados desde 1950 al año 2000, se logró a un costo formidable. Ello representa hoy día consumir el 2% de la energía mundial y liberar más del 1% de todo el dióxido de carbono que contribuye al calentamiento global. Se acerca el



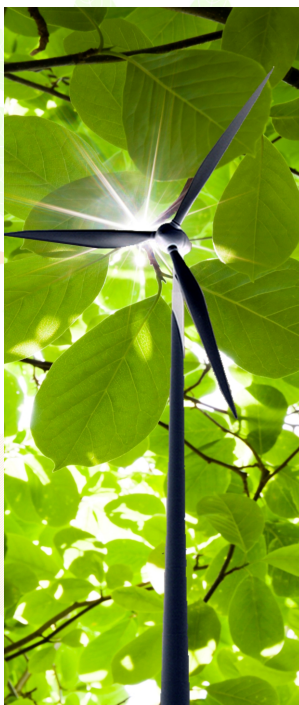
Complejo Industrial BASF
Créditos: Badische Anilin- & Sodafabrik Chronik Gesamt (1900)

PASADO: Vista del complejo Industrial de BASF en los inicios del Siglo XX.

momento de una nueva revolución verde, pero ahora inspirada en la salud del planeta, que requiere de nuestros mejores esfuerzos para salvaguardar el futuro de todos los seres de modo sostenible. Ha llegado el momento del amoníaco verde.

Características del amoníaco

El amoníaco puro es un gas de olor penetrante característico, lo que le permite ser detectado por cualquier persona, aun en concentraciones muy bajas. Es la base de todos los fertilizantes nitrogenados y está relacionado con la salud mundial, con la industria química de fármacos y cosméticos, con la refrigeración y con los limpiadores químicos. Es empleado de forma segura en la industria, el comercio, el agro y también en el hogar desde hace muchas décadas. Puede almacenarse fácilmente como líquido a baja temperatura (-33 °C) o como gas a presiones moderadas.



FUTURO: La conjunción de energía y materias primas renovables conducirá al futuro verde. (Fuente: el autor)

Esto quiere decir que la energía renovable solar o eólica puede ser captada en sitios con excelente disponibilidad del recurso, convertida en amoníaco líquido, para luego ser enviada a los centros de consumo. Allí, se puede usar directamente como tal o bien reconvertirse en hidrógeno empleando diferentes tecnologías. Cuando se produce a partir del agua y el aire como materias primas usando fuentes renovables de energía como el sol o el viento, el amoníaco es neutro en carbono y se conoce como *amoníaco verde*. En cambio, si se lo produce a partir de combustibles fósiles pero con tecnologías de captura y almacenaje de carbono, se lo denomina *amoníaco azul*.

Conclusiones

El futuro próximo en términos energéticos apunta a la generación de vectores de transporte como el hidrógeno verde, amoníaco verde y también fertilizantes verdes con certificados de trazabilidad. Esto es para garantizar que no haya emisión de gases de efecto invernadero ni contaminación del ambiente durante los procesos de fabricación y el uso. También se analiza el empleo masivo del amoníaco como combustible marino en grandes motores. Hay ciertos desafíos que resolver para alcanzar el éxito en la implementación de las nuevas tecnologías, pero si eso se logra ciertamente el amoníaco verde podrá desempeñar un importante rol en el futuro de la descarbonización global.

Futuro: Amoníaco verde

Si se lo usa como combustible, al no contener carbono ni azufre, tiene la ventaja de que no genera dióxido de carbono, ni los perjudiciales óxidos de azufre. Si se lo quiere emplear como vector³ de energía, pueden aprovecharse sus propiedades⁴ que permiten el traslado marítimo intercontinental como líquido, sin pérdidas significativas.

REFERENCIAS

- 1 Nitrato de sodio.
- 2 Quien gobernó Alemania entre 1888 y 1918.
- 3 Se denominan vectores energéticos a aquellas sustancias que almacenan energía para ser usada posteriormente y en forma controlada.
- 4 El amoníaco líquido posee la más elevada concentración de hidrógeno por unidad de volumen.

ABREVIATURAS:

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
ISO: Siglas en inglés de Organización Internacional de Estandarización
OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica