



A finales del s. XVIII, el impulso que supone la Revolución Industrial, alcanzó también a la industria química. Las primeras industrias químicas, se dedican a la producción de ácidos y de álcalis. En 1762 ya se produce a gran escala ácido sulfúrico y en 1806 se pone en marcha en Francia, la primera planta dedicada a la producción de sosa.



La evolución de la **industria química** ha ido ligada a la evolución de la sociedad y su finalidad es la obtención de aquellos productos que ésta le demanda y que sirven para satisfacer las crecientes necesidades humanas. La industria química elabora productos intermedios y finales tan importantes como combustibles, fertilizantes, herbicidas e insecticidas, jabones y detergentes, pinturas, lacas y barnices, papel y fibras textiles, plásticos, tintas y colorantes, medicamentos, alimentos procesados, aleaciones metálicas, materiales de construcción, vidrios, etc.

Esta relación nos da una idea de la importancia de la industria química en la sociedad actual; más aún si tenemos en cuenta que las demandas sociales y medioambientales siguen creciendo de manera ininterrumpida, y que nuevos productos químicos sintetizados por el hombre deben continuamente salir al mercado para hacer frente a esas renovadas y crecientes demandas.

Las **características** básicas de cualquier producción química a escala industrial son:

- Los procesos químicos suelen realizarse a presiones y temperaturas elevadas  $\Rightarrow$  diseños específicos de los reactores y de los aparatos y utensilios anexos que forman parte de la planta química.
- Los reactores suelen funcionar en sistema de flujo continuo  $\Rightarrow$  los reactivos se introducen continuamente en el reactor y los productos salen también de forma continua junto con subproductos no deseados, reactivos no transformados, etc.



Normalmente se utilizan gas, petróleo o carbón como combustibles para la generación de calor, lo que provoca problemas adicionales para su almacenamiento y uso.

Es habitual el empleo de catalizadores que aumentan la velocidad a la que se produce la reacción, lo que supone un aumento importante del rendimiento económico del proceso.

A menudo, se utilizan o se obtienen sustancias tóxicas o corrosivas  $\Rightarrow$  control exhaustivo sobre su manejo en la previsión de accidentes que pueden afectar tanto al personal laboral como al medioambiente o a los habitantes de las poblaciones cercanas. Por eso cada vez es más frecuente la utilización de complejos sistemas informáticos que vigilan el proceso de fabricación en su conjunto.

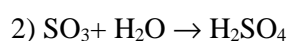
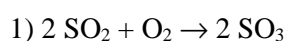
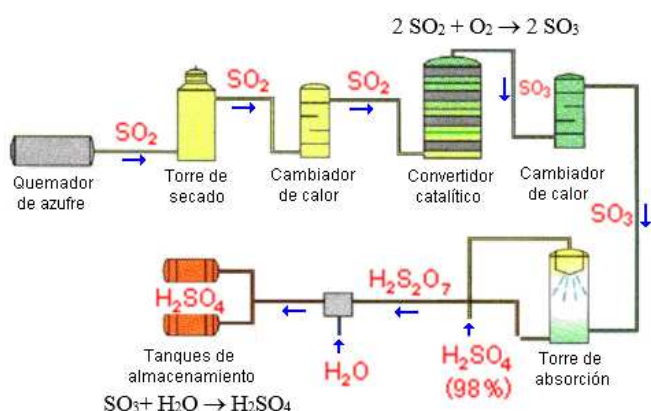
## Principales procesos químicos industriales para la obtención de los compuestos inorgánicos:

### A. Obtención del ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Es el compuesto químico más producido en el mundo. Se emplea preferentemente en la fabricación de fertilizantes y abonos, para sintetizar otros ácidos, en la industria petroquímica, para preparar explosivos, en la producción de pigmentos, en el tratamiento del acero, en la manufactura de plásticos y fibras y en un gran número de reacciones químicas (como blanqueante en la industria textil y en diversos procesos de la industria de la madera y el papel).

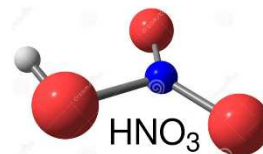
La síntesis de ácido sulfúrico se realiza mediante el denominado método de contacto (1900), obteniéndose ácido sulfúrico de gran pureza y concentración (98 %) en diferentes etapas:

Se parte de azufre o sulfuro de hierro (pirita) que se oxida para dar SO<sub>2</sub>. El SO<sub>2</sub> se vuelve a oxidar para dar SO<sub>3</sub>. Este proceso se realiza a una temperatura entre 500 y 600°C y en presencia de un catalizador (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) consiguiéndose un rendimiento de hasta el 98%. Finalmente el SO<sub>3</sub> se mezcla con agua para dar el ácido sulfúrico.



## B. Obtención del ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>)

Un compuesto inorgánico de gran importancia industrial, utilizado como reactivo de laboratorio, para síntesis de fertilizantes y explosivos y en metalurgia y refinado de metales. Su síntesis se realiza mediante el método de Ostwald, descubierto en 1900, que parte del amoníaco como materia prima para obtener ácido nítrico, en diferentes etapas:

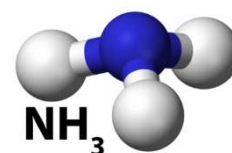


- 1ª etapa: oxidación del amoníaco a 800°C en presencia de un catalizador (Pt), para dar NO
- 2ª etapa: la oxidación del monóxido de nitrógeno por el oxígeno del aire para dar NO<sub>2</sub>
- En la etapa final se borbotea el NO<sub>2</sub> formado a través de agua y se obtiene el ácido nítrico.

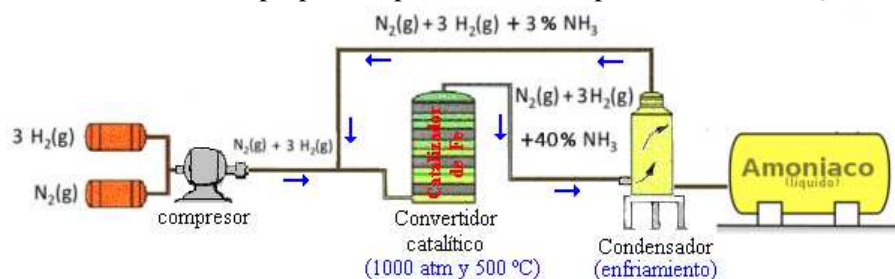


## C. Obtención del amoníaco (NH<sub>3</sub>)

El amoníaco se emplea fundamentalmente en la síntesis de fertilizantes, también en la fabricación de explosivos, pesticidas, fármacos, productos de limpieza y plásticos, en el refinado del petróleo, como refrigerante en instalaciones de manipulación de alimentos, en la producción de hielo, como purificador de agua, etc. El método más habitual para su obtención industrial es la síntesis directa (Proceso Haber-Bosch):



Las condiciones idóneas para obtener el mayor rendimiento de este proceso, es decir, para desplazar el equilibrio hacia la formación de NH<sub>3</sub>, serían bajas temperaturas y altas presiones. Sin embargo, a bajas temperaturas, la reacción sería muy lenta, por lo que en su momento se hizo preciso encontrar un equilibrio entre ambos factores. Las condiciones óptimas utilizadas actualmente fueron propuestas por Fritz Haber, premio Nobel de Química en 1918 por el desarrollo de esta síntesis, y Carl Bosch, premio Nobel en 1931 por la optimización industrial del proceso: temperaturas de 400-500°C, presiones de entre 800-1000 atm y el empleo de catalizadores adecuados.



### ➤ ACTIVIDADES

1. Realiza una **investigación** sobre la figura de Fritz Haber. Te proponemos que analices estos temas:
  - a) Situación existente a final s. XIX por la escasez de fertilizantes. ¿Qué es el Nitrato de Chile? ¿Y el guano?
  - b) Síntesis de amoníaco anteriores al proceso Haber.
  - c) Proceso Haber: dificultades planteadas y soluciones obtenidas.
  - d) Contribución posterior de Carl Bosch al actual proceso Haber-Bosch.
  - e) Durante la Primera Guerra Mundial Carl Bosch se entregó al desarrollo de armas químicas, en concreto del gas cloro que causó miles de muertos. A Bosch se le debe la frase: «En tiempos de paz un científico pertenece al mundo, pero en tiempos de guerra pertenece a su país». ¿Que opinión te merece esta posición? Hubo científicos que se negaron a colaborar con fines bélicos. ¿Qué hubieras hecho tú?
2. Los avances en diversas áreas han creado en los últimos tiempos diversos materiales para las nuevas necesidades del hombre. Haz una breve descripción de estos materiales y de los usos más habituales de éstos.
3. El acero es un material muy presente en la vida del hombre. Describe brevemente qué es el acero, principales características, formas de fabricarlo y principales usos.

