

Manufactura de ácido sulfúrico

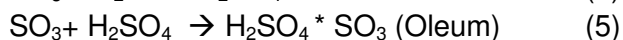
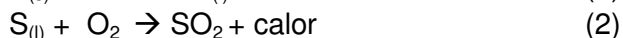
Por Ing. José Calderón – Industrial Chemicals Corp. (Miembro IIQ)

Es de aceptación universal que la prosperidad de una nación puede ser determinada mediante la medida de su producción de ácido sulfúrico. Sus usos incluyen el consumo para el tratamiento de agua potable hasta como un ingrediente activo en la formulación de productos farmacéuticos. Cualquier operación de formulación para el desarrollo de nuevos productos requiere el uso directa o indirectamente de algún derivado del ácido durante el proceso de reacción química.

En las facilidades de Industrial Chemical Corporation (ICC) ubicadas en Peñuelas, Puerto Rico se encuentra la única planta de producción de ácido sulfúrico de toda el área del Caribe, en operación por más de 30 años. En adición a la producción de ácido, la planta ofrece diversos procesos para la elaboración de numerosos productos químicos derivados del sulfato.

El sistema de síntesis utiliza el método industrial conocido como "Proceso por Contacto". El grado de eficiencia operacional lo determina un balance entre el uso de energía y el volumen de producto final deseado así como otros posibles derivados del ácido con alto valor comercial. El proceso usa ocho (8) unidades operacionales que incluyen: un reactor catalítico, la torre de absorción, la torre de secado, el tanque de circulación, el lavador de gases ("scrubber"), una bomba de aire, una piscina para derretir azufre e intercambiadores de calor ("heat exchangers"). En adición a la producción principal de ácido sulfúrico, el proceso produce Oleum (Acido 100%), dióxido de azufre, trióxido de azufre, aire seco y vapor saturado. ICC ha desarrollado un método propietario para el manejo de energía térmica optimizando la distribución de calor requerido entre las diferentes reacciones químicas y el volumen de productos deseados. El manejo de energía es tan eficiente que permite completar el ciclo de producción sin mediar fuentes de calor externas.

El proceso de contacto conlleva numerosas operaciones unitarias. Las reacciones básicas son:



El azufre elemental procedente de minas subterráneas o producto de refinерías de petróleo es derretido en una cama de azufre usando el vapor producto de las reacciones exotérmicas de la planta. El azufre líquido es inyectado a un reactor catalítico de paladio, donde reacciona con oxígeno procedente de aire libre de humedad.

El reactor está dividido en múltiples compartimientos controlando la reacción química y temperatura. En el primero se completa la reacción de azufre y oxígeno a dióxido de azufre (2) a una temperatura de 750°C. Este gas es sometido a una serie de intercambios de calor para manejar la temperatura de la reacción a 450°C. En el último compartimiento, el dióxido de azufre es convertido a trióxido de azufre (3). El proceso de control de temperatura ofrece vapor de alto rendimiento útil para la cama de azufre.

El proceso de contacto esta basado en contener una solución de ácido sulfúrico circulando constantemente dentro de un circuito de procesos. Diferentes unidades operacionales comparten el ácido de este circuito para satisfacer diferentes fines requeridos durante el proceso de síntesis.

La primera unidad consiste en una torre de secado donde la dosis de ácido sulfúrico absorbe la humedad del aire suministrado al reactor. La segunda unidad operacional es la torre de absorción donde la solución de ácido absorbe el trióxido de azufre donde reacciona con el agua de la solución de ácido sulfúrico. Al final de la torre de absorción se ha consumido todo el agua, así resultando en la conversión a Oleum. El producto al fondo de la columna regresa al tanque de circulación con una capacidad de 10,000 galones.

El ácido sulfúrico o el Oleum en el circuito de contacto tiene el rol de secar el aire previo a inyectarse al reactor. El ácido sulfúrico es una sustancia altamente hidrofílica. Este tiene la capacidad de absorber cualquier contenido de humedad presente en el aire. El secador de aire opera sometiendo una corriente de aire de ambiente por el fondo de una columna de absorción. Simultáneamente, una solución de ácido sulfúrico suministrado en la parte de arriba de la columna donde cae al fondo mientras absorbe el agua presente en la corriente de aire que sube en contra de la corriente del ácido. El aire que sale de la columna está libre de cualquier contenido de humedad.

La parte del aire que no ha sido consumido durante el proceso y la humedad ácida es tratada en un lavador de gases ("scrubber"). Una solución de cal o soda cáustica se usa para precipitar el ácido presente en la humedad del aire. El aire es ventilado finalmente al ambiente. El sulfato presente en el aire es precipitado a Sulfato de Calcio. Este producto tiene valor comercial como yeso sintético.

El desafío de mayor importancia durante el proceso es el control de la reacción exotérmica producida en el reactor catalítico. El flujo de azufre y el volumen de aire aceptado por el reactor catalítico es manipulado con el fin de sostener la temperatura del primer compartimiento entre los 700°C y los 800°C. Al pasar a la segunda recámara del reactor, el dióxido de azufre es sometido a un intercambiador de calor donde el agua es convertida a vapor. Esto asegura reducir la temperatura a 450°C y mantener la misma durante el proceso de reacción a trióxido de azufre. Estas unidades operacionales ofrecen vapor a 80 PSI. Este vapor es consumido por otras plantas de producción de sulfato de alúmina, cloruro de aluminio y otros productos químicos.

La producción de ácido sulfúrico tiene su mayor importancia en lograr fomentar el desarrollo de nuevas industrias químicas y elaboración de productos de consumo. La producción local permitirá que nuevas empresas produzcan numerosos productos que hasta el día de hoy son importados. Esto reducirá la dependencia en el exterior y asistirá en crear nuevos mercados de exportación, aumentar el dólar por capital local y permitirá competir en el nuevo mercado de globalización. Para más información favor de comunicarse con ICC al 787-836-1240.