

LA
INDUSTRIA
QUÍMICA

La industria química.....	3
Introducción.....	3
Actividad 1. productos industriales obtenidos en el laboratorio.....	5
Objetivos.....	5
Experiencia 1: obtención de hcl.....	5
Experiencia 2: obtención de cloro.....	6
Experiencia 3: obtención de lejía.....	6
Experiencia 4: obtención del ácido sulfúrico.....	7
Experiencia 5: obtención de amoníaco.....	7
Experiencia 6: obtención de ácido nítrico.....	8
Aplicaciones industriales de la electroquímica.....	8
Objetivos.....	8
Experiencia 1: purificación del cobre.....	9
Experiencia 2. obtención de pilas eléctricas.....	9
Experiencia 3. recubrimientos metálicos (galvanoplastia).....	10
Experiencia 4. la determinación del valor del faraday.....	10
Material necesario.....	11

La industria química

Introducción

La industria química trabaja para transformar las materias primas comunes de forma barata y eficaz en productos químicos que puedan usarse en la manufactura de muy diferentes objetos.

En una planta química, los reactivos se combinan bajo condiciones apropiadas para producir los productos deseados. Pero usar simplemente reacciones químicas para convertir unos productos en otros no es suficiente; es importante descubrir maneras de hacer que las reacciones tengan lugar de un modo más eficaz, aumentando la velocidad de reacción, que se mide en términos del cambio de concentración de un reactivo o producto a lo largo del tiempo. Esto puede conseguirse a veces llevando a cabo las reacciones a temperaturas o presiones mayores, aumentando la concentración de los reactivos, o usando catalizadores que hagan más fácil la reacción de los reactivos unos con otros a temperaturas más bajas. La meta es obtener un rendimiento óptimo, calculado como porcentaje de cantidad de producto producido en relación a la cantidad de reactivo utilizado para producirlo.

Sin embargo, el rendimiento óptimo no es necesariamente el máximo rendimiento que puede obtenerse. Cuando se diseña una planta, los ingenieros químicos deben tener en cuenta los costes de mantenimiento de las altas presiones y temperaturas necesarias para llevar al máximo la velocidad de reacción para algunos productos, así como el hecho de que las reacciones exotérmicas rápidas son muy difíciles de controlar. Los trabajadores de las plantas y los ingenieros químicos deben sopesar la seguridad y los costes de energía cuando deciden sobre las condiciones de reacción.

Los ingenieros químicos también deben determinar qué tipo de proceso usar:

- En un proceso discontinuo, las materias primas se colocan en un recipiente (reactor, contactor, ...) y se dejan reaccionar. Cuando la reacción se ha completado, el producto se retira y se añaden nuevos reactivos para proceder al siguiente.
- En un proceso continuo (generalmente más eficaces y rentables) hay un caudal de reactivo más o menos constante. Es el método empleado en la producción de alto tonelaje; por ejemplo, los productos cloro y amoníaco (muy importantes industrialmente) se fabrican de esta manera. Sin embargo, el diseño, ejecución y puesta en marcha de las plantas de este tipo suele ser mucho más costosa.

Muchas veces asociamos las plantas químicas a los desechos; éstos son productos inevitables en todas ellas. En el pasado, las industrias químicas no pensaban demasiado en el tratamiento y eliminación de los residuos producidos (como resultado, las plantas químicas eran famosas por la cantidad de subproductos contaminantes que emitían).

Tanto es así que el tratamiento de estos desechos es una de las consideraciones importantes en el diseño de cualquier planta (lo que hace años era un diseño rentable, ahora puede quedar obsoleto debido al alto coste del tratamiento de los residuos).

En el pasado, la industria química usaba fundamentalmente la "dilución" como método de control de contaminación: se arrojaban los desperdicios a la atmósfera, mares, ríos, ... con la esperanza de que se diluyeran lo suficiente como para no resultar dañinos. La creciente industrialización ha hecho inviable este procedimiento; solamente se emplea en países del tercer mundo, donde se prefieren los criterios de rentabilidad económica sobre los medioambientales. En la actualidad, los residuos se someten a tratamientos para eliminarlos en lo posible, de acuerdo con unas exigencias legales cada vez más severas (en España se siguen las directrices que marca la Comunidad Económica Europea).

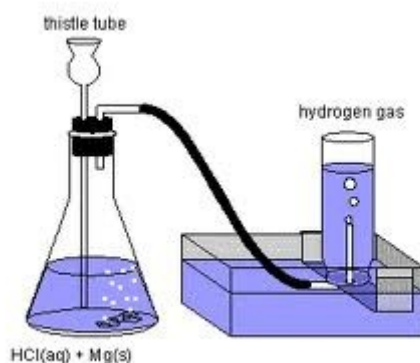


Actividad 1. productos industriales obtenidos en el laboratorio.

Objetivos

Con frecuencia, utilizamos en el laboratorio una serie de productos químicos que son también muy utilizados en la industria química y no damos ninguna información sobre ellos. Con la propuesta de estas actividades de laboratorio se pretenden los siguientes objetivos:

1. Dar a conocer mejor los reactivos básicos de la química.
2. Realizar algunas técnicas de laboratorio que no suelen utilizarse habitualmente en este.
3. Valorar la importancia que la industria química tiene en nuestras vidas y en la economía de un país

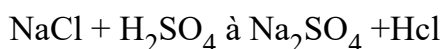


Experiencia 1: obtención de hcl.

El ácido clorhídrico o cloruro de hidrógeno es uno de los ácidos inorgánicos más utilizados tanto en la industria como en el laboratorio. Su consumo se sitúa sólo por detrás de la del ácido sulfúrico.

En el laboratorio podemos utilizar el siguiente procedimiento:

1. Se coloca una cierta cantidad de NaCl en el fondo de un recipiente cerrado con salida de gases.
2. Se vierte en el interior de este recipiente, ácido sulfúrico concentrado, gota a gota.
3. Se calienta lentamente el recipiente para que la reacción tenga lugar



4. El HCl se desprende y se puede recoger sobre agua.
5. Como el HCl no es soluble en ácido sulfúrico la reacción no es reversible y puede ser completa.

Sugerencias pedagógicas.

- 1.La disolución resultante se puede valorar con una disolución de NaOH de concentración conocida para determinar su concentración.
- 2.Si no se disuelve en agua y se recoge en un recipiente cerrado se puede estudiar su capacidad corrosiva sobre algunos metales como el Zn o Sn.
- 3.Por el procedimiento anterior se pueden obtener cloruros de metales anhidros que no se pueden obtener de otra forma.

Experiencia 2: obtención de cloro

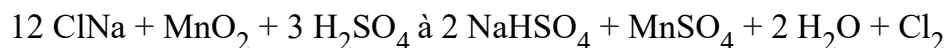
En la industria el cloro es muy utilizado como desinfectante y como blanqueante, por lo que su producción es muy elevada.

En el laboratorio podemos obtenerlo al hacer reaccionar el permanganato con cloruros según la siguiente reacción:



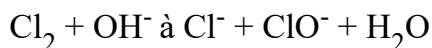
Para ello seguiremos los siguientes pasos:

- 1.Se coloca el dióxido de manganeso en el fondo de un matraz cerrado con salida de gases.
- 2.Se deja caer gota a gota sobre este dióxido el HCl. La reacción se acelera si se calienta el recipiente.
- 3.El gas desprendido se recoge en un recipiente cerrado o se hace burbujear en agua.
- 4.También se puede obtener a partir de NaCl con permanganato en presencia de ácido sulfúrico concentrado.



Sugerencias didácticas:

- 1.Comprobar su capacidad blanqueante frente a una disolución coloreada con azul de metileno.
- 2.Estudiar su capacidad bactericida en una agua. La disminución de la DQO y DBO
- 3.Su dismutación en disolución acuosa para obtener hipoclorito

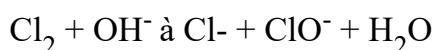


Experiencia 3: obtención de lejía

La lejía es un producto que por su efecto bactericida y blanqueante es muy utilizado en el lavado de ropa, en la depuración de agua de consumo humano o de piscinas, etc y que constituye un producto de obtención industrial muy importante.

Para su preparación seguiremos el siguiente proceso:

- 1.Prepararemos una disolución concentrada de NaCl en agua
- 2.Prepararemos una circuito en el que colocaremos dos electrodos unidos a una fuente de alimentación que proporcione una diferencia de potencial suficiente para que se produzca la electrólisis de la disolución.
- 3.Conectaremos el circuito y observaremos que se produce un desprendimiento gaseoso, en el ánodo se desprende cloro y en el cátodo se desprende hidrógeno, quedando en la disolución iones Na^+ y OH^-
- 4.Si tenemos la precaución de agitar la disolución de tal manera que se favorezca la disolución de cloro en la misma este reaccionara con los iones hidróxido presentes en la misma según la reacción antes estudiada.



Sugerencias didácticas:

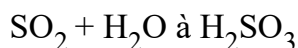
1. Las mismas que antes.
2. Interpretación de las reacciones que tiene lugar.

Experiencia 4: obtención del ácido sulfúrico

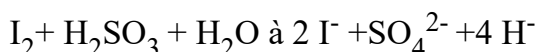
El ácido sulfúrico es el ácido mas importante desde un punto de vista industrial y su producción supera con mucho a la de todos los demás.

Ya que la obtención de este ácido es muy difícil en el laboratorio pues requiere la descomposición a elevada temperatura de alguno de sus sulfatos, se puede realizar una simulación de proceso natural denominado lluvia ácida, para ello se puede seguir el siguiente proceso

1. Se quema en un recipiente cerrado provisto de salida de gases de una cierta cantidad de S .
2. Los gases obtenidos se hacen burbujear sobre agua según la reacción:



3. Este ácido es muy estable y su oxidación a sulfúrico debe hacerse en presencia de un reductor como el I_2 según la reacción:



Sugerencias didácticas:

- 1.Relacionar estas reacciones con la lluvia ácida
- 2.Buscar información sobre este problema.
- 3.Investigar el carácter oxidante de este ácido frente a los metales

Experiencia 5: obtención de amoníaco

El amoníaco es un producto que además de su importancia industrial tiene una importancia histórica dentro de la química ya que su síntesis implicó una revolución en los procesos de obtención de los fertilizantes artificiales.

Para su obtención en el laboratorio podemos seguir el siguiente proceso

1. Se coloca una cierta cantidad de sal amónica NH_4Cl (10 g) junto con cal viva pulverizada y se añade un poco de agua para homogeneizar la mezcla



2. Ya en frío se nota el olor característico del amoníaco. Calentando suavemente se desprende este amoníaco.

3. El amoníaco se recoge en frascos, con la boca hacia abajo porque es menos denso que el aire.

Experiencia 6: obtención de ácido nítrico

El ácido nítrico tiene una gran importancia industrial por lo que su fabricación es muy abundante.

Para su preparación se sigue el siguiente proceso:

1. Se hecha en el recipiente nitrato potásico y ácido sulfúrico concentrado.

2. Se calienta y al poco tiempo se observa como se desprenden vapores rojizos que se condensan en el matraz por la refrigeración del agua. La reacción que se verifica es la siguiente:

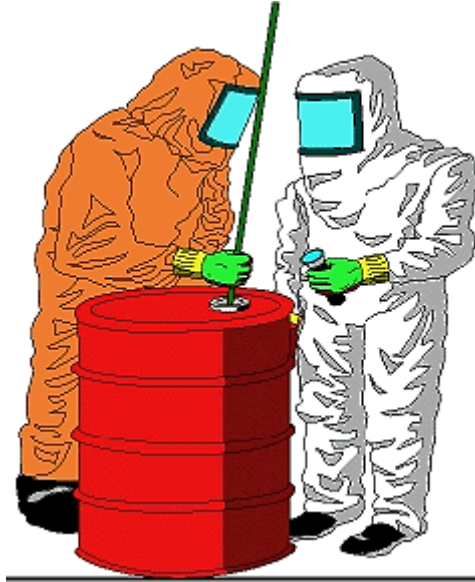


Aplicaciones industriales de la electroquímica

Objetivos

La electroquímica es una parte importante de la química que tiene una gran repercusión en la industria, por ello con las siguientes actividades no proponemos los siguientes objetivos:

1. Conocer algunos procesos industriales relacionados con la electroquímica que pueden realizarse fácilmente en el laboratorio
2. Reconocer la importancia histórica que tuvieron algunos procesos industriales relacionados con la electroquímica.
3. Valorar los peligros ambientales que conlleva el desarrollo de algunos procesos industriales electroquímicos.



Experiencia 1: purificación del cobre

El cobre utilizado para galvanotecnia y como conductor eléctrico requiere tener una pureza muy elevada, del 99,9% que no se consigue por los procesos de obtención de cobre blister a partir de Calcopirita o CuS

Para conseguir esta pureza se debe proceder a una purificación en una cuba electrolítica de las siguientes características:

Se cuelga como cátodo cobre purísimo y como ánodo cobre blister, y se hace pasar una corriente de 0,3 v para una densidad de corriente de 200 A/m^2 (0,1 A para un electrodo de 5 cm^2). El cobre del ánodo se disuelve y llega al cátodo, deonde se deposita como cobre purísimo, las pequeñas impurezas contenidas en el cobre blister caen al fondo. Como estos barros suelen ser ricos en metales preciosos se recuperan

El cobre obtenido no se utiliza directamente sino que se funde de nuevo.

Material necesario:

- Vaso de precipitados
- Cobre puro
- Cobre impurificado
- Disolución de Ac. Sulfúrico
- Disolución de Sulfato de Cu
- Fuente de alimentación

Experiencia 2. obtención de pilas eléctricas

La primera pila eléctrica fue una construida por una superposición de metales de Zn y Cu, aunque los modelos actuales han evolucionado mucho, podríamos construir una como estas para comprobar que efectivamente se consigue un voltaje aunque pequeño.

Para conseguir una pila de esta forma se pueden utilizar monedas de 200 pts (Ni) y de 100 pts (Cu) Entre ellas se debe intercalar papel de filtro humedecido con cloruro sódico. Se debe conseguir sujetar bien las monedas, por ejemplo con un sargento y colocar unos alambres para poder conectar un voltímetro y un amperímetro, así sabremos el voltaje y la intensidad que nos suministra esa pila

Material necesario:

- Monedas de 200 pts
- Monedas de 100 pts
- Hilo conductor
- Papel de filtro
- Disolución de sal
- Sargento para sujetar las monedas
- Voltímetro
- Amperímetro

Experiencia 3. recubrimientos metálicos (galvanoplastia)

Industrialmente es muy frecuente proceder a recubrir un metal con otro más noble, para embellecerlo (chapado de oro) o para aumentar su resistencia a la corrosión (cincado de las planchas de Fe o el cromado).

En esta actividad proponemos el recubrimiento de una moneda de Cu con otro metal por ejemplo Ni para ello utilizaremos como electrodos dos monedas de 100 pts que presentarán su peculiar color canelo y una disolución de sulfato de níquel. A continuación haremos pasar una corriente eléctrica por la disolución de tal forma que el Ni se depositará sobre una de las monedas cambiando su aspecto canelo por otro más brillante.

Material necesario:

- Monedas de 100 pts
- Hilo conductor
- Disolución de sulfato de níquel
- Fuente de alimentación

Experiencia 4. la determinación del valor del faraday

En los procesos anteriores un aspecto importante es el controlar la cantidad de corriente que

suministramos al circuito y conocer el valor de la constante de las Leyes de Faraday, para ello proponemos la siguiente actividad:

Prepararemos una disolución de CuSO_4 0,1 M y la colocaremos en un recipiente en el que aparezcan un electrodo de Cu perfectamente limpio y pesado y otro de grafito.

Conectaremos los electrodos a una fuente de alimentación variable e intercalaremos un amperímetro para poder medir la intensidad que circula por el circuito.

Conectaremos el circuito y contaremos un tiempo prudencial, que dependerá de la intensidad aplicada. No conviene que se deposite mucho Cu porque se puede desprender del electrodo e inutilizar la medida.

Una vez transcurrido el tiempo previsto, se extrae con mucho cuidado el electrodo de Cu, se seca y se pesa. La diferencia de peso nos indicará la cantidad de metal depositado

Aplicando la ecuación $F = M(\text{Cu})/2 \text{ It/m}$ y debe dar un valor cercano a 96500.

Material necesario

- Fuente de alimentación
- Cables de conexión
- Electrodos de Cu y Grafito
- Disolución de CuSO_4
- Amperímetro