



## TRATAMIENTO DE DESACTIVACIÓN, ESTABILIZACIÓN Y/O MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS

### Tratamientos Químicos

**1) Neutralización:** Se aplica a bases y ácidos minerales, ácidos orgánicos o soluciones de éstos (ácido sulfúrico, nítrico, acético, fosfórico, perclórico; bases como hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, etc.).

Primeramente se realiza una dilución de la sustancia a tratar, hasta una concentración no mayor de 1 M o 5%. Al residuo diluido se agrega una solución diluida de carbonato de sodio, hidróxido de sodio, ácido sulfúrico o ácido clorhídrico, etc., según sea el caso, al mismo tiempo que se agita. Si es necesario, se añade un poco de hielo a la solución para que la temperatura no exceda los 40 °C. En el caso de los ácidos, éstos pueden neutralizarse también con carbonato de sodio sólido o cal ( Armour, 1991). Una vez ajustado el pH a la neutralidad, el residuo puede ser vertido al drenaje bajo el chorro de agua. Como se muestra en la figura 1, durante el proceso de neutralización el valor de pH puede medirse a través de tiras reactivas.

**2) Precipitación Química:** Se utiliza para remover metales como Ag, As, Cd, Cr, Ba, Zn, Ag, Pb, Hg, etc. que rebasan los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas (NOM-052-SEMARNAT-1993, NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996). Los residuos líquidos pueden minimizarse precipitando los metales como sales insolubles a un determinado pH (ver cuadro 1), después de realizar una concentración de la solución, sobretodo si se trata de soluciones muy diluidas.

Los metales precipitados y los residuos sólidos de metales pueden reutilizarse, por lo que se recomienda que los residuos de cada uno de ellos se colecten por separado para facilitar su recuperación, purificación y reutilización o bien en última instancia mandarse a confinamiento.

Últimamente se está evitando precipitar los metales en forma de sulfuros, por utilizarse reactivos peligrosos y porque antes de verterse al drenaje se deben tratar los sulfuros.

La mejor opción es precipitarlos en forma de silicatos, metasilicatos o hidróxidos controlando el pH. En pocos casos, las sales insolubles pueden ser sulfatos (Ba, Pb) o carbonatos (Ba, Pb, Sr) ( Armour, 1991; Picot y Grenouillet, 1995; NRC, 1995;). En la literatura se encuentran otras opciones para soluciones de metales muy diluidas como lo son el de utilizar resinas de intercambio iónico o carbón activado.

**3) Oxidación-Reducción:** Algunas sustancias se oxidan o reducen para disminuir su peligrosidad, ejemplo: permanganato de potasio, ácido pícrico, cianuros, ferro y ferricianuros, bromuro de etidio, clorato de potasio, peróxido de hidrógeno, formaldehído, fenol, bromo, yodo, etc. Se pueden utilizar como agentes oxidantes: hipoclorito de sodio, permanganato de potasio; y como reductores bisulfito de sodio, tiosulfato de sodio, entre otros.

4) **Hidrólisis:** Consiste en agregar agua al residuo. En condiciones controladas pueden tratarse residuos reactivos al agua. Ejemplo: sodio, potasio, calcio, tetrahidruro de sodio y aluminio, amida de sodio, carburo de calcio, etc.

Por último, se recomienda:

- Que todos los tratamientos se realicen con cuidado, utilizando el equipo de protección recomendado y bajo Condiciones seguras.
- Consultar la siguiente bibliografía disponible en la biblioteca del Depto. de Cs. Químico-Biológicas, o bien, comunicarse al PISSA-UNISON a los teléfonos (662) 2592270, Fax (662)259-21-63 Ext.21, [http://www.uson.mx/unidades/salud/quimico/prog\\_pissa/default.htm](http://www.uson.mx/unidades/salud/quimico/prog_pissa/default.htm) y correo electrónico: [marce@guayacan.uson.mx](mailto:marce@guayacan.uson.mx)

Cuadro 1. Rangos de pH a los que Precipitan los Metales en Forma de Óxidos e Hidróxidos.

	Rango de pH									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ag <sup>+1</sup>										
Cd <sup>+2</sup>										
Cr <sup>+3</sup>										
Cu <sup>+2</sup>										
Fe <sup>+2</sup>										
Fe <sup>+3</sup>										
Hg <sup>+1</sup>										
Hg <sup>+2</sup>										
Mn <sup>+2</sup>										
Mn <sup>+4</sup>										
Ni <sup>+2</sup>										
Pb <sup>+2</sup>										

Fuente: NRC, 1995.

#### BIBLIOGRAFIA

- Armour, M.A. 1991. Hazardous Laboratory Chemicals. Disposal Guide. CRC Press. E.U.A.
- NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permitidos de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-002-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permitidos de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillada urbano municipal.
- NOM-ECOL-052-ECOL-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NRC, 1995. Prudent Practices for Disposal and Handling of Chemicals in Laboratories. National Academic Press. E.U.A.
- Picot, A. y Grenouillet. 1995. Safety in the Chemistry and Biochemistry Laboratory. VCH Pub. E.U.A.