

3 37. Fabricación de resinas y cauchos sintéticos

CIU COMPRENDIDOS

CIU r 2	CIU r 3	DESCRIPCIÓN
351318	241301	Fabricación de resinas y cauchos sintéticos.

RESUMEN

Puesto de trabajo / Profesión asociada	Agentes de riesgo más probables				
	90001	40085	40160	40182	40158
Operario de depósitos. Recepción, expedición					
Operario de planta, procesos	X	X	X	X	X
Operario de mantenimiento	X		X		X

*Se trata de una aproximación razonable donde el evaluador deberá contemplar las condiciones reales de exposición

Referencias

40085	Sustancias nocivas para el esmalte y la estructura de los dientes
40158	Sustancias sensibilizantes de la piel
40160	Sustancias sensibilizantes de las vías respiratorias
40182	Irritante de las vías respiratorias
90001	Ruido

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS

Los materiales plásticos se pueden clasificar en termoplásticos (que se pueden calentar y ablandar reiteradamente) y termoestables (se calientan y moldean una vez). Los termoplásticos conforman el grupo más producido, entre los cuales están las resinas y el caucho.

Caucho

El Caucho es una sustancia que su puede encontrar en forma natural u obtener en forma sintética. En estado natural, el caucho aparece en forma de suspensión coloidal en el látex de plantas productoras de caucho. Una de estas plantas es el árbol de la especie *Hevea Brasiliensis*, de la familia de las Euforbiáceas, originario del Amazonas. Otra planta productora de caucho es el árbol del hule, *Castilloa elástica*, originario de México.

3 37. Fabricación de resinas y cauchos sintéticos

El Caucho sintético se obtiene por reacciones químicas, conocidas como condensación o polimerización, a partir de determinados hidrocarburos insaturados. Los compuestos básicos del caucho sintético, llamados monómeros, tienen una masa molecular relativamente baja y forman moléculas gigantes denominadas polímeros. El caucho compuesto por estireno butadieno, es un copolímero (polímero formado por la polimerización de una mezcla de dos o más monómeros) del estireno y el 1,3-butadieno. Este es el caucho sintético mas utilizado a nivel mundial.

Los principales polímeros del caucho sintético son:

- Polisopreno
- Estireno-butadieno
- Polibutadieno
- Butilo
- Etilenpropileno / Etilenpropilendieno
- Policloropreno (neopreno)
- Nitrilo
- Silicona
- Polisulfuros

De los procesos existentes, hay dos que en la actualidad son los más comunes a nivel mundial. El primero, el cual es el más utilizado, es el proceso de emulsión en frío, en el cual la polimerización se lleva a cabo por medio de radicales libres en emulsión en agua y a baja temperatura; y el otro menos utilizado es el proceso de polimerización en solución aniónica.

En el proceso de emulsión en frío todos los procesos son continuos y generalmente están altamente automatizados. Cada instalación posee cuatro secciones:

a) Preparación de reactivos

Los monómeros son tratados con soda cáustica en tanques agitados para remover los inhibidores de polimerización usados para el transporte y almacenamiento de monómeros. A continuación los efluentes son lavados con agua para remover cualquier vestigio de cáustica. Finalmente se realiza la mezcla de los monómeros estireno y butadieno en tanques, y se agregan los aditivos como iniciadores, estabilizadores, coagulantes, reguladores de peso molecular.

b) Polimerización.

La reacción transcurre en una serie de reactores agitados, a una temperatura aproximada de 5°C y una presión de 1 a 4 bares para mantener el butadieno en estado líquido. Cada reactor, se mantiene en una atmósfera inerte para evitar cualquier entrecruzamiento. Estos reactores cuentan con una camisa externa, y están equipados con un sistema de refrigeración, normalmente a base de amoníaco.

La emulsión pasa a través de cada reactor en flujo ascendente durante un determinado tiempo antes de pasar al reactor siguiente. Se introduce una solución de dodecil mercaptán en el reactor final para detener la polimerización. Se usa un aditivo como hidrazina o un derivado de la hidroxilamina para evitar la formación de espuma cuando el látex es calentado.

Luego ya formado el látex, se bombea a un tanque de amortiguamiento mantenido a una presión y temperatura determinada por inyección de vapor.

c) Recuperación de monómeros

Dado que no todo el monómero reacciona, se suele recuperar aproximadamente el 40% del material de residuo. El butadieno es vaporizado en dos tanques de acción rápida en serie. Los últimos restos de butadieno son removidos por medio de una bomba de vacío. Este es enfriado, recomprimido, y luego enviado a un decantador, donde se separa del agua. A continuación es bombeado a un tanque de almacenamiento en presencia de un inhibidor.

El látex libre de butadieno es bombeado a una columna de bandejas en la base de la cual se inyecta vapor para desalojar el

3 37. Fabricación de resinas y cauchos sintéticos

monómero de estireno. Este es enfriado y enviado a un tanque de decantación, donde se separa del agua arrastrada. Luego es bombeado al tanque de almacenamiento.

d) Coagulación y secado de goma
El látex que abandona el fondo de la columna es enfriado y luego almacenado en tanques de homogeneización.

El antioxidante N-fenil alfa-naftilamina (aproximadamente 1% en peso) se agrega al látex, el que entonces se coagula por el agregado sucesivo de sal y ácido sulfúrico diluido. Rompiendo la emulsión, el ácido permite al copolímero precipitar en forma de migajas, las que se enjuagan con agua para remover impurezas inorgánicas. Luego el polímero, que contiene aproximadamente 50% de agua, es secado (horno de túnel) y prensado en forma de fardos.

Resinas

Las resinas son sustancias sólidas o de consistencia pastosa, insolubles en agua y solubles en los aceites esenciales y generalmente en el alcohol, y capaz de arder en el aire. Puede ser natural o sintética. La primera fluye de varios árboles y la segunda son plásticos termoestables.

Desde el punto de vista higiénico, es más importante la fabricación de resinas sintéticas, las cuales pueden ser: estirénicas, vinílicas, acrílicas, poliuretánicas, epóxicas, poliéster, fenol-formaldehído y urea formaldehído, etc. Su elaboración implica básicamente un proceso de reacción en reactores químicos, con temperatura y otras variables controladas como la velocidad de agitación, el tipo de agitador, el tiempo de reacción, el calor entregado o recibido, etc. Las materias primas son muy diversas y de diferentes tipos tanto como los productos obtenidos y sus aplicaciones. A la sustancia base se le agregan catalizadores y solventes. Entre las materias primas - dependen de la resina buscada - está el estireno, el ácido acrílico, ácido adípico, metacrilato de metilo, isocianatos, etc.

Las resinas epoxídicas son polímeros termoestables que endurecen al mezclarlos con un catalizador: es el caso del acrílico, poliuretano y cianoacrilato, entre otros.

Profesiones y actividades asociadas

- Operario de depósitos. Recepción y expedición.
- Operario de planta, procesos.
- Operario de mantenimiento.

RIESGOS HIGIÉNICOS

Riesgos químicos

- En una primera instancia el personal realiza una preparación de hidróxido de sodio, el cual se encuentra en polvo y se agrega a fin de preparar una solución. Esta solución dependiendo del PH alcanzado, puede provocar lesiones en la piel como dermatitis irritativas.

Nota 1: también se pueden considerar como resina a las sustancias que sufren un proceso de polimerización o secado dando lugar a productos sólidos, siendo, en primer lugar, líquidas. En este sentido, la descripción de los procesos hecha para el caucho sintético es muy semejante, porque también parte de la polimerización.

Fuente:

www.wikipedia.org.es

3 37. Fabricación de resinas y cauchos sintéticos

Por otra parte como principal materia prima se utiliza el 1,3-butadieno, un gas incoloro que puede ingresar al organismo a través de la piel o las vías respiratorias. Esta sustancia se encuentra clasificada por la IARC como probablemente cancerígena para el hombre “Grupo 2 A”, y la fabricación de cauchos sintéticos de estireno-butadieno es la actividad donde de mayor riesgo de contraer cáncer según refiere este organismo. Los estudios en animales y humanos han demostrado que esta sustancia puede provocar leucemia en exposiciones crónicas.

El contacto de esta sustancia con las vías respiratorias puede provocar una irritación, principalmente en la parte superior de las mismas. El contacto con la piel puede provocar dermatitis irritativa de contacto. Una vez en el organismo el 1, 3-butadieno puede producir daño en el sistema nervioso central, visión borrosa, náusea, fatiga, dolor de cabeza, disminución de la presión sanguínea y del pulso y pérdida del conocimiento.

La otra materia prima utilizada es el estireno (40085), un líquido incoloro de aroma dulce, el cual el clasificado según la IARC como probable cancerígeno para el hombre “Grupo 2 B”, causando leucemia, aunque es difícil comprobar los casos dado que en esta industria existe exposición también a 1, 3-butadieno.

El estireno puede ingresar al organismo a través de la piel y de las vías respiratorias. El contacto de esta sustancia con las vías respiratorias puede provocar la irritación de las membranas mucosas y las vías superiores en general. El contacto con la piel puede provocar la irritación de la misma causando dermatitis irritativa de contacto. Por otra parte una vez en el organismo, causa trastornos del sistema nervioso central, como depresión, dificultad para concentrarse, debilidad muscular, y cansancio.

Por otra parte es necesario evitar el contacto del personal con el látex, ya que este es un conocido sensibilizante de la piel, pudiendo provocar serias reacciones alérgicas en los trabajadores. El personal que ya posea una sensibilidad especial previa al látex, es recomendable que no tome contacto con esta sustancia.

El peso molecular del producto final se regla mediante el agregado de mercaptanos. Estas sustancias son sumamente irritantes para al aparato respiratorio, pudiendo provocar edema pulmonar. La exposición del personal suele darse a través de las vías respiratorias aunque en su mayoría se encuentran en estado líquido. Una vez en el organismo pueden afectar el sistema nervioso central provocando sensación de debilidad, cefaleas, excitación.

A fin de coagular al punto deseado el látex, se utilizan coagulantes como N-fenil alfa-naftilaminaorio, sustancia que si bien se agrega en estado sólido, su contacto con el aparato respiratorio así como con la piel puede provocar la sensibilización, pudiendo provocar el desarrollo de una hiperreactividad bronquial en el caso del aparato respiratorio o una dermatitis alérgica en el caso de la exposición de la piel.

También se debe tomar en cuenta el gas utilizado en los sistemas de refrigeración de reactores, los cuales en muchos casos suele ser el amoníaco, sustancia sumamente irritante de la cual ya se ha descripto anteriormente su toxicidad.

Riesgos físicos y ergonómicos

- Ruido (90001)

Los operarios en las zonas de la reacción química de los polímeros - resinas o cauchos sintéticos - suelen estar expuestos a niveles sonoros superiores a los 85 dBA. La utilización de servicios auxiliares en el proceso - como vapor de agua, nitrógeno por burbujeo, aire comprimido, entre otros - generan ruido por su paso por válvulas y la aplicación con presión, sumada a deficiencias y pérdidas en las cañerías en general. Los agitadores son accionados por motorreductores ubicados en la parte

3 37. Fabricación de resinas y cauchos sintéticos

superior del reactor; y la variable velocidad de giro induce diferentes niveles de ruido.

También debe evaluarse la exposición del personal de mantenimiento que pasa muchas horas al día en zonas productivas, para retirar, instalar o reparar equipos.

- Calor (80001)

Algunos reactores se mantienen calefaccionados por medio de “camisas” de vapor de agua, que no sólo elevan la temperatura interna del recipiente, sino también la externa, aún con aislación térmica. Los sectores de producción de resinas en general no requieren una permanencia sostenida de los operarios, siendo lo más lógico que posean cabinas debidamente aisladas y ventiladas contra los agentes producidos en el proceso.

- Vibraciones de cuerpo entero (90008)

Los reactores químicos suelen encontrarse en torres metálicas o plataformas elevadas con pasarelas y pisos enrejados; cuando están en régimen, pueden existir vibraciones en toda la estructura que son para tener en cuenta, aún cuando el operador se termina acostumbrado a ellas y no le da la debida importancia.

EXÁMENES MÉDICOS OCUPACIONALES

Es aconsejable en esta actividad industrial el examen clínico con orientación respiratoria (asma, bronquitis), dermatológica (dermatitis, eczemas) y neurológica (cefalea, ataxia, alteraciones del comportamiento, polineuritis). Se recomienda realizar un hemograma con recuento de plaquetas, una función renal y una función hepática.

Los exámenes periódicos recomendados para esta actividad son:

- Espirometría para los trabajadores expuestos a sustancias sensibilizantes de las vías respiratorias, principalmente en los trabajadores expuestos a polvos y gases, sobre todo en los puestos de trabajo de formulación, mezclado y síntesis del polímero.
- Acido mandélico y acido fenilglicólico a los trabajadores expuestos a estireno.

RECOMENDACIONES PREVENTIVAS DE HIGIENE LABORAL

Específicas

- Realizar medición representativa y con protocolos bajo norma de estireno y 1, 3-butadieno. Analizar la exposición del personal según los criterios de la normativa vigente (1).
- En función de los resultados obtenidos en la medición anterior, analizar la necesidad de implementación de medidas de ingeniería a fin de eliminar o minimizar la exposición del personal. En caso de no poder adoptar las medidas necesarias, suministrar al personal protección respiratoria específica para los contaminantes detectados.
- Utilizar guantes de composición adecuada, a fin de evitar el contacto con la piel de las sustancias químicas utilizadas dado que su mayoría provocan la sensibilización de la piel.

3 37. Fabricación de resinas y cauchos sintéticos

- Confeccionar procedimientos seguros de trabajo para las tareas de producción, tomando en cuenta la manipulación de las diferentes sustancias químicas.

- Colocar ducha y lavajos de emergencia en zonas de rápido acceso desde los puestos de trabajo en sector de laboratorio. Realizar mantenimiento preventivo y pruebas periódicas a los mismos.

Generales

- La ventilación en los puestos de trabajo debe ser forzada mecánicamente.
- Realizar cálculo de ventilación (renovaciones de aire) y comparar los valores obtenidos, con los solicitados por la legislación vigente (2)
- Prohibir beber, comer y fumar en los puestos de trabajo.
- Colocar los bebederos en zonas donde se asegure la no contaminación ambiental con las sustancias presentes en el ambiente de trabajo.
- Contar con cocina/comedor separadas físicamente del ambiente de trabajo y con una circulación de aire tal que asegure la no contaminación del ambiente con las sustancias presentes en el ambiente laboral.
- Solicitar al fabricante de las sustancias químicas utilizadas, las hojas de seguridad de todos los productos utilizados, las cuales deberán ser confeccionadas bajo normas internacionales y redactadas en castellano.
- Los envases de productos químicos, deben contar con rotulación de seguridad que indiquen los riesgos en su manipulación.
- Prohibir el relleno de envases de productos químicos utilizados así como cualquier otro uso que no fuese el de contener la sustancia original. Los envases deben ser dispuestos como residuos una vez utilizado su contenido.
- Confeccionar listado de puestos de trabajo, productos químicos a utilizar en cada puesto y los EPP necesarios para la tarea.

1. En la República Argentina, la Resolución 295/03

2. En la República Argentina, el Decreto 351/79

Fuente:

Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT.