

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

**PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-
SUBPROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-**

**INFORME FINAL DE EJERCICIO
PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-
REALIZADO EN**

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA
CLARIANT GUATEMALA, QUIMICA HOECHST DE GUATEMALA**

**DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO
DEL 5 DE ENERO AL 10 DE JULIO 1998**



PRESENTADO POR

BARBARA ROSARIO CRUZ CANO

ESTUDIANTE DE

QUIMICA

**SERIE DE INFORMES DE EPS
REF. EPS. 0. Clariant. 1998**

GUATEMALA, 7 de agosto 1998

Informe Final de Ejercicio
Profesional Supervisado -EPS-

Realizado en

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA
PRIMA**
CLARIANT GUATEMALA, QUIMICA HOECHST DE GUATEMALA

durante el período comprendido

DEL 5 DE ENERO 1998 AL 10 DE JULIO DE 1998

Presentado por

Barbara Rosario Cruz Cano

Estudiante de

QUIMICA

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	2
III.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	3
	A ACTIVIDADES DE DOCENCIA	3
	B ACTIVIDADES DE SERVICIO	8
	C ACTIVIDADES DE INVESTIGACION	19
IV.	ANEXOS	35

I. INTRODUCCION

CLARIANT, es una empresa en la que se elaboran diferentes tipos de productos entre los que pueden mencionar resinas, abonos líquidos, bases para pinturas, gomas etc. todos los productos llevan su respectivo control de calidad, y deben de cumplir con las especificaciones establecidas dentro del laboratorio de control de calidad. Es importante mencionar que la calidad es evaluada desde la materia prima que se utiliza en la fabricación de dichos productos.

En las actividades de servicio desarrolladas se colaboró con la empresa en todo lo que se refiere a control de calidad; la mayor parte del servicio se desarrollo alrededor del control de calidad de la materia prima y de los productos agroquímicos. En un menor porcentaje se realizó control de calidad de productos en proceso y terminado por existir una persona encargada para dicha actividad.

Las actividades de docencia se desarrollaron mensualmente realizando un total de seis pláticas sobre el tema de seguridad industrial, dirigidas al personal de la planta de producción.

Por ser una empresa líder en la producción de polímeros en emulsión a base de acetato de vinilo, la empresa desarrolla constantemente ensayos a nivel de laboratorio para probar formulaciones, materias primas y condiciones de reacción con el fin de llenar las necesidades de sus clientes. Para cumplir con este objetivo la actividad de investigación desarrollada en el laboratorio de control de calidad consistió en elaborar un polímero en emulsión con características de viscosidad de 40-60 poises y porcentaje de sólidos de 50 ± 1 , tomando como base una receta de la planta de producción y dirigida cada modificación por los Gerentes de Producción y de Control de Calidad. Los resultados se exponen con detalle en la parte de investigación. Luego de encontradas las condiciones necesarias para la producción del polímero éste fue elaborado con éxito en la planta de producción.

II. ANTECEDENTES

Química HOECHST se estableció en Guatemala en 1965, iniciando sus operaciones con la importación y distribución de productos químicos provenientes de la empresa HOECHST AG., Frankfurt am Main, República Federal Alemana. A finales de la década de los años sesenta se instaló una planta propia de producción.

Entre los productos que se manufacturan en la división química de la planta, se encuentran materias primas para la industria química, tales como resinas sintéticas, productos tenso activos y auxiliares para la industria textil, del cuero, del papel y colorantes.

CLARIANT es una empresa dedicada a la producción y distribución de especialidades químicas que se encuentra ampliamente presente en los mercados internacionales con más de 120 plantas de manufactura alrededor del mundo. La compañía se formó como resultado de una expansión de la División de Químicos de Sandoz en 1995 y de la integración de la parte de especialidades químicas de HOECHST a CLARIANT en 1997. La empresa opera a nivel mundial y posee afiliados en más de 60 países, entre ellos CLARIANT Guatemala, S. A.

La compañía posee las siguientes divisiones principales: Productos finales y de Proceso; Pigmentos y Aditivos; Surfactantes; Eteres de Celulosa y Polimerizados, y Químicos Finos.

III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

1. OBJETIVOS

- 1.1.1. Contribuir a la seguridad de los empleados de la Planta de Producción de PV (Polivinilacetato) brindando pláticas sobre seguridad, aplicando los conocimientos adquiridos en la carrera de Químico y los proporcionados por la empresa.

2. ACTIVIDADES

2.1. RUTINARIAS

- 2.1.1. MENSUALES: Se llevaron a cabo pláticas mensuales sobre temas de seguridad. Los temas desarrollados fueron los siguientes:

1. Seguridad: Importancia. Fuentes Comunes de Accidentes.
2. Orden y Limpieza. Hábitos de Trabajo.
3. Higiene Personal: Importancia.
4. Protección de rostro: Importancia del uso de Anteojos de Protección.
5. Aparatos Protectores de la Respiración. Tipos de Filtros.
6. Trabajando con Materiales Dañinos para la Salud. Clasificación según Toxicidad.

Cada plática se evaluó con una encuesta corta de 4-5 preguntas. Ver anexos 1-6.
Los contenidos escritos de las pláticas se presentan en anexos 7-1

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Las pláticas fueron dirigidas al personal de la planta de producción, que son un total de 16 personas, contando con un tiempo máximo de 20 minutos. Para no afectar las labores de producción, se desarrollaron de 15:40 - 16:00 horas.

Las pláticas se desarrollaron en forma mensual de febrero a julio, a excepción del mes de mayo en el que no hubo plática, pero que se repuso en el mes de junio. Debido al corto tiempo disponible para la realización de las pláticas, éstas se desarrollaron en forma dinámica, permitiendo la participación oral a los trabajadores.

Un día después de cada charla se pasó una encuesta.

El fin de la plática No.1 fue introducir a los trabajadores al tema de seguridad. La encuesta se preparó con en fin de que los asistentes evaluaran la metodología seguida al desarrollar la plática, obteniendo los siguientes resultados:

Del total de personas, 16 consideraron necesario un refrescamiento periódico sobre el tema de seguridad, y una persona no, lo que indica que a la mayoría les pareció importante que las pláticas de seguridad se llevaran a cabo.

En cuanto al tiempo empleado en cada actividad 12 personas lo consideraron suficiente y a 5 les pareció insuficiente. En base a las observaciones anteriores y a los temas tratados se considera que el tiempo empleado fue suficiente, ya que se introdujo al tema realizando preguntas directas y lanzadas a la general, obteniendo una participación del grupo en general, haciendo entrar en confianza a los asistentes.

En general a todos los participantes les gustó la forma en que se desarrolló la actividad, en especial porque se les permitió opinar y ser partícipes de la actividad, además consideraron que la plática les dejó un beneficio para la realización de su trabajo diario, lo que refleja que pusieron atención en la plática.

Por los resultados reflejados en el desarrollo de la plática No. 1, se decidió continuar con la misma metodología en el desarrollo de las siguientes pláticas.

Para el tema de la plática No. 2 la encuesta se enfocó para evaluar la atención prestada a la misma, realizando preguntas sencillas y relacionadas con las actividades que se desarrollan a diario en la empresa. A partir de ésta plática todas las encuestas tuvieron el mismo enfoque.

De las 16 encuestas entregadas sólo 14 fueron resueltas. En general las respuestas de las encuestas reflejan que todos los participantes están conscientes de la importancia del uso de equipo de seguridad, sin embargo, los implementos de seguridad más utilizados fueron casco, gabachas, guantes de cuero en el área de envase de producto terminado, por la baja toxicidad del producto. En el área de producción además de los implementos mencionados con anterioridad, deberían usarse guantes de hule por los catalíticos que se manejan, que en su mayoría son oxidantes.

En el área de producción de agroquímicos la persona encargada de la producción y envase, con frecuencia carecía de equipo de seguridad, a excepción del casco, no utilizaba mascarilla, guantes, gabacha etc, lo cual es un peligro para su salud ya que utiliza en la mayoría de los casos ácidos fuertes y bases fuertes que al contacto podrían ocasionar quemaduras graves.

También se puede mencionar al personal como el de la bodega, a quienes debido a su diario contacto con todos los productos químicos, generalmente se les observó utilizando el equipo de seguridad correspondiente al momento de pesar la materia prima para la producción.

En la tercera actividad, plática No. 3, pudo observarse que la mayor parte de los empleados mantienen una rutina diaria con práctica continua de higiene personal y tenían el cuidado de lavar sus manos y cara antes del almuerzo, y ducharse al final del día después de las labores de la planta de producción.

Sin embargo, generalmente se ejercitaban después del almuerzo y regresaban a sus labores sudados permitiendo que los materiales químicos a los que se exponen tapen los poros de su piel y se introduzcan con mayor facilidad al organismo.

Además existían personas con el cuidado de ducharse diariamente, pero al día siguiente usaban el mismo overol, manteniendo el mismo overol hasta 4 días, y con ese mismo overol se ejercitan y sudan, con alta probabilidad de almacenar materiales químicos en su overol, y por lo tanto, exponer su organismo.

Debe mencionarse también una minoría que se bañaba a medio día antes del almuerzo y se cambiaba de overol con frecuencia.

La mayoría de personas tienen de 2 a 4 overoles proporcionados por la empresa, por lo que este tipo de descuido en la limpieza depende mucho del personal que lo usa.

En esta actividad de 16 personas que participaron sólo 14 contestaron la encuesta.

Según las respuestas de la encuesta de la actividad No 4, 14 personas usan anteojos de protección, las 2 restantes no. Lo que demuestra que todos están conscientes del peligro de no usar anteojos de protección, pero un número mayor no los usa por lo que se observó en la planta de producción.

Fue bueno observar que las personas que trabajan en contacto directo con las materias primas usaban los anteojos de protección, por ejemplo, los que sirven la materia prima en bodega así como los que fabrican las soluciones.

La persona encargada del tratamiento de agua de desecho, es de las pocas que generalmente se observaba usando todo el equipo de protección en el momento de realizar cualquier actividad que así lo requiriera.

En la actividad No. 5, de las 16 personas que participaron sólo 8 resolvieron la encuesta.

Sin embargo la participación del grupo en la charla fue muy animada, la mayoría dio su opinión y se resolvieron dudas con la ayuda del Gerente de Control de Calidad y el Jefe de Producción.

Todas las encuestas estaban bien resueltas, lo que refleja la atención que se prestó a la actividad.

En la actividad No. 6, se dio a los trabajadores la definición de tóxico, cancerígeno, nocivo, corrosivo e irritante, dando ejemplos de materias primas comunes en la empresa en cada caso. De esta manera se concientizó a los trabajadores de la toxicidad y peligro que representa el trabajar con productos químicos sin usar equipo de protección.

El grupo tuvo una participación bastante activa. De 16 encuestas, fueron resueltas 14, lo que refleja el interés en la actividad, comparado con la actividad anterior.

4. CONCLUSIONES

1. Los trabajadores están conscientes del peligro físico al que se exponen, lo que se refleja en el uso de casco, guantes de cuero y botas de cuero; pero no así del peligro químico, desconocen la toxicidad de las materias primas con las que trabajan.
2. En cuanto al aseo personal, se debe de recalcar el mal uso de los overoles, ya que los trabajadores no se cambian con la frecuencia debida.
3. Existe bajo control de seguridad en el área de producción y envase de producto agroquímico.
4. Las encuestas reflejan el interés y la atención que los asistentes prestaron a las actividades de docencia desarrolladas, ya que los que no tuvieron ningún interés no resolvieron ni entregaron la encuesta.

5. RECOMENDACIONES

1. Recalcar a la persona encargada de producir y envasar los productos agroquímicos el uso de todo el equipo de protección, ya que pone en peligro su salud y con algún descuido también la de las personas que lo rodean.
2. Continuar con los mismos cuidados en cuanto al mantenimiento que se brinda al equipo de protección ya que le brinda una buena imagen la empresa.
3. Concientizar al personal de la importancia de cambiarse con más frecuencia los overoles de trabajo.

B. ACTIVIDADES DE SERVICIO.

1. OBJETIVOS

- 1.2.** Determinar que las materias primas cumplan con las especificaciones establecidas en el manual de especificaciones del Laboratorio de Control de Calidad de la Planta de PVA.
- 1.3.** Determinar que las Aguas de desecho cumplan con las especificaciones establecidas por la Casa Matriz Clariant México S.A., después del tratamiento Fisicoquímico de las mismas.
- 1.4.** Determinar que el producto en proceso y terminado cumpla con las especificaciones establecidas por la planta de producción de PVA.

2. ACTIVIDADES:

2.1. RUTINARIAS:

2.1.1. DIARIAS: Para el control de calidad de materia prima se desarrollaron las siguientes acciones:

- a). Muestreo: de la raíz cuadrada del total de contenedores de materia prima que ingresó a la bodega de materia prima.
- b) Análisis de materia prima: lo que involucró las siguientes actividades dependiendo de la materia prima a analizar
 - determinación de pH.
 - determinación de índice de refracción
 - determinación de índice de acidez
 - determinación de viscosidad.
 - determinación de porcentaje de material sólido.
 - determinación de densidad.
 - determinación de color apha.
 - determinación de solubilidad.
 - determinación de punto de solidificación
 - determinación de punto de turbidez en BDG o NaCl.
- c) Comparación de resultados obtenidos en el análisis con especificaciones establecidas en el Manual de Especificaciones del laboratorio de Control de Calidad.

- d) Etiquetado de control de calidad aprobado:
- e) Llenado de las hojas de control de calidad de materia prima en la cual se registran los resultados obtenidos en el análisis de control de calidad.
- f) Llenado de las hojas de control de materia prima ingresada y analizada a Bodega de Materias Primas.
- g) Almacenamiento de muestras de materia prima en retención

Todo se llevó a cabo con cada materia prima ingresada a bodega.

2.1.2. SEMANALES: Existieron dos actividades que se realizaron

a) Análisis y muestreo de acetato de vinilo; las actividades desarrolladas fueron:

- determinación de sustancia activa.
- determinación de índice de refracción.
- determinación de densidad.
- determinación de porcentaje de inhibidor.
- determinación de capacidad de polimerización.

b) Análisis de Aguas de desecho: Las actividades involucradas son .

- determinación de pH
- determinación de porcentaje de materia sólida.
- determinación de Demanda Química de Oxígeno.
- determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno.

2.1.3. Control de calidad de producto en proceso y terminado: Las actividades que se desarrollaron en torno a este análisis fueron en forma esporádica, ya que existe una persona encargada de estos análisis. Las actividades son las siguientes

- determinación de índice de refracción.
- determinación de porcentaje de material sólido.
- determinación de viscosidad.
- determinación de pH.
- determinación de porcentaje de monómero libre.
- determinación de índice de acidez.

2.2. ESPECIALES:

- 2.2.1.** Elaboración del nuevo Manual de Especificaciones de Materia Prima.
- 2.2.2.** Elaboración de 15 Métodos de Análisis de Materia Prima.
- 2.2.3.** Elaboración de 5 Métodos de Preparación de Soluciones Químicas.
- 2.2.4.** Desecho de Materia Prima con más de seis meses en retención y tratamiento de la misma.
- 2.2.5.** Realización de ensayos de polimerización en reactor de laboratorio.
- 2.2.6.** Determinación de resistencia a la corrosión en productos que sirven como base para pinturas.
- 2.2.7.** Análisis de agua de la caldera.
- 2.2.8.** Asistencia curso de Polimerización en Emulsión y de Documentación ISO 9002.
- 2.2.9.** Análisis de muestras de colorantes.
- 2.2.10.** Determinación de porcentaje de fósforo, nitrógeno y potasio en un producto agroquímico.

2.3. IMPLEMENTADAS:

- 2.3.1.** Método espectrofotométrico para determinación de amoníaco en abono líquido.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En general la metodología seguida durante las actividades de servicio desarrolladas en lo que a materia prima se refiere fue la siguiente:

La bodega de materia prima informa vía telefónica al laboratorio de Control de Calidad del ingreso de materia prima, con esta información la persona encargada del muestreo se traslada a la bodega con los respectivos frascos de tratarse de muestras líquidas, para las que existen muestreadores de acero inoxidable en tres diferentes tamaños, los cuales se escogen de acuerdo al tipo de recipiente que se va a muestrear, si es tonel o caneca. Se escoge el número de toneles o canecas a muestrear dependiendo del número total ingresado, se introduce el muestreador y se agita la materia prima para homogenizarla, luego se toma una porción de cada recipiente. El frasco se rotula con nombre, número de lote de proveedor y de bodega, así como fecha. El muestreador debe estar debidamente limpio antes del muestreo y debe colocarse en su lugar después de utilizarlo.

Para los sólidos se usan cucharones y se muestrean en bolsas plásticas por mayor comodidad. Los costales cerrados con costura de hilo, se abren por esta costura. Se muestrea la raíz cuadrada del número de costales totales ingresados a la bodega. Una vez terminado el muestreo deben ser amarrados con una pita en la forma más segura posible.

En caso de ser costales sellados en ambos extremos con pegamento, se abre una pequeño orificio en forma de V, y luego se sella con maskingtape o tape para evitar pérdidas de la materia prima. Los cucharones utilizados deben estar debidamente limpios y ser colocados en su lugar de la misma forma.

Una vez realizado el muestreo, se procedió al análisis, para lo cual se buscó el análisis requerido para la materia prima en cuestión, en hojas de control de calidad anteriores, así como en los métodos de análisis existentes en el laboratorio de control de calidad.

Con esta información se procedió al análisis, registrando los datos en el cuaderno de materia prima. Los resultados obtenidos fueron comparados con resultados anteriores así como con las especificaciones establecidas para cada materia prima para verificar si cumplen con las mismas.

Luego se registraron los resultados obtenidos en las hojas de control de calidad, así como los datos que identificaban a la materia prima evaluada. Estas hojas fueron firmadas por el Gerente de Control de Calidad o por la persona encargada de laboratorio, lo cual confirma la aprobación de la materia prima.

Una vez aprobada la materia prima, se procedió a etiquetarla en la bodega con una etiqueta con el título de Control de Calidad Aprobado, colocando la etiqueta en un lugar visible sobre el recipiente que contenía la materia prima.

En el caso de las materias primas que no llenaron las especificaciones, se avisó a la Gerencia de Control de Calidad para que se realizaran las gestiones correspondientes con el proveedor, en los casos que fuese necesario devolverla y esperar la reposición de la misma.

De la materia líquida se almacenaron las muestras de retención en los frascos que se muestreo, los sólidos fueron almacenados en el mismo tipo de frascos debidamente identificados con el nombre, número de lote de proveedor así como el de bodega y la fecha.

Existe un control de la materia prima analizada ingresada a bodega, para lo cual se lleno una hoja con los datos respectivos, especialmente con la fecha de aprobación de control de calidad, que es la más importante para poder despachar la materia prima existente en bodega.

En caso de existir 20 o más materias primas diferentes, cada lote debía muestrearse y analizarse por separado y ser tratado como una muestra independiente.

El cuadro No. 13 en anexos refleja que los meses de junio y marzo fueron en los que se desarrollo en mayor proporción la actividad de servicio en cuanto a aquellos análisis de materia prima se refiere, habiéndose analizado 29 y 27 materias primas diferentes respectivamente, seguido en orden descendente por los meses de enero, febrero, abril y mayo en los que se analizaron 21, 16, 14 y 8 materias diferentes respectivamente.

Es importante mencionar que de todas las materias primas analizadas solamente dos fueron rechazadas, una por no cumplir con las especificaciones y la otra por no llenar los requisitos de apariencia. Ambas materias primas fueron repuestas por los proveedores respectivos, lo que refleja la importancia de contar con proveedores responsables e interesados en mantener buenas relaciones con sus clientes.

La materia prima más analizada que entra semanalmente es el acetato de vinilo ya que es utilizado para polimerización en la mayoría de los productos que se fabrican en esta empresa. El análisis al principio era largo involucraba determinación de pureza, densidad, índice de refracción, porcentaje de inhibidor, el cual se efectuaba por comparación de polimerización del acetato de vinilo destilado y no destilado, y capacidad de polimerización; sin embargo después se observó que el método de determinación de porcentaje de inhibidor no era muy efectivo y daba datos poco confiables, por lo que se decidió probar con un método espectrofotométrico cuyo resultado fue igual de poco confiable, por lo que el Gerente de Control de Calidad decidió que esta determinación no se llevara a cabo, y se tomara el dato de porcentaje de inhibidor que reporta el certificado de análisis que trae ésta materia prima al ingresar a la empresa, lo que facilitó el análisis ya que esta clasificada como materia prima de urgencia y debe analizarse en el momento de ingresar de ser posible antes de ser descargada al tanque.

Por lo que a partir de la semana numero 16 de EPS que equivale a la antepenúltima semana de abril, al acetato de vinilo sólo se le determinó densidad, índice de refracción y porcentaje de sustancia activa.

Con respecto a las demás materias primas analizada, a la mayoría se les determinó porcentaje de sustancia activa con método volumétrico en fase acuosa, entre las que se puede mencionar el formaldehído sulfoxinato de sodio, melment F-10, monoisocilmaleinato, ácido metacrílico glacial, Silan A 171, ácido fórmico, ácido metacrílico glacial, ácido acrílico, hidróxido de sodio, ácido sulfúrico, fosfato diácido de sodio, trietanolamina y ácido acético.

También existen materias primas a las cuales se determinó sustancia activa en medio no acuoso, como por ejemplo: el texapon k-95, dodigen y acetato de sodio, estos métodos de análisis resultaron ser muy interesantes, el de los dos primeros por que la determinación se realiza en dos fases una acuosa y la otra orgánica; el del acetato de sodio se realiza en medio ácido, con ácido acético, lo que lo hace un método demasiado tóxico y muy delicado en el uso del reactivo valorante.

A la vez existen materias primas cuyo control de calidad sólo involucró métodos fisicoquímicos como por ejemplo: xileno, veova, pirofosfato, urea, nitrato de potasio, ácido ascórbico, ácido tartárico, cera kle, estireno, arkopales, genapol X 150, natrosoles, glicerina, persulfato y sapogenat T-500. Los métodos fisicoquímicos utilizados fueron los siguientes: determinación de índice de refracción, densidad, pH, viscosidad, porcentaje de sustancia sólida, punto de turbidez, color apha.

Otras actividades de servicio son las que involucran el análisis de las aguas de desecho luego de su respectivo tratamiento fisicoquímico; éstas se desarrollaron generalmente cada semana. La metodología seguida fue la siguiente:

Una persona se encarga del tratamiento de las aguas de desecho recoge una muestra de aproximadamente 200 ml después del tratamiento, ésta es llevada al laboratorio de control de calidad identificada con fecha y hora de descarga. Generalmente fueron llevadas al laboratorio de 3 - 5 muestras semanales. A cada muestra se le determinó pH y porcentaje de sólidos, registrando los valores obtenidos en un cuaderno designado sólo para éste fin.

Luego se mezclaron volúmenes similares de cada muestra en un erlenmeyer de 250 ml, y a esta mezcla se le determinó Demanda Química de Oxígeno y Demanda Bioquímica de Oxígeno.

La Demanda Química de Oxígeno se determinó el mismo día a dos alícuotas de la mezcla de agua, y a un blanco, siguiendo el método de dicromato de potasio.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno se determinó a dos alícuotas y un blanco, dejando en incubación por 5 días las muestras, siguiendo el método de Winkler.

Los resultados de Demanda Química y Bioquímica de oxígeno se registraron en el cuaderno designado. Así como en las hojas de control quincenales.

Existieron casos en los que sólo entro al laboratorio 1 o 2 muestras de aguas de desecho por semana, en estos casos las muestras fueron analizadas juntas en la semana siguiente.

En total se realizaron 16 análisis completos de aguas de desecho, 2 de Demanda Química de Oxígeno y 1 de Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Las aguas de desecho analizadas tuvieron un valor de pH entre 7 y 9, los ph arriba de 7 se debieron al alto contenido de cal en el momento de recoger la muestra, lo que a la vez se vio reflejado en el alto contenido de sólidos de estas muestras, en comparación con el resto. El porcentaje de sólidos se mantuvo entre 0.1000 y 0.5999 ppm.

Los valores de Demanda Química de Oxígeno no fueron homogéneos en general se mantuvieron de 800 - 1900, lo cual se podría atribuir al tipo de desechos en el agua, los cuales dependen de lo producido durante de la semana, ya que estas aguas contienen el agua utilizada para la limpieza de los tanques de producción. También debe tomarse en cuenta el contenido de cal en las muestras, ya que parte del carbonato de calcio podría reaccionar con el dicromato en el momento de la digestión afectando el valor final en la demanda química de oxígeno.

Debe mencionarse que fue constante el comportamiento de la relación DQO y DBO, ya que al encontrarse la primera alta la segunda tenía un valor bajo. En cuanto a los valores de DBO, éstos se mantuvieron 60-240 ppm.

No existe a nivel de la empresa parámetros establecidos de los valores de pH, sólidos, DQO y DBO, los cuales sería importante establecer en base a los resultados obtenidos en los análisis que se realizan constantemente en la empresa.

En cuanto a las actividades relacionadas con el análisis de producto de polimerización en proceso y terminado, éstas se llevaron a cabo en forma esporádica ya que existe una persona encargada de estos análisis, analizando 8 productos en total.

Sin embargo por ausencia de la persona encargada del área de análisis de producto terminado, se llevaron a cabo las actividades que involucran estos análisis por una semana. Para esto se desarrolló la metodología siguiente:

Una persona encargada del turno de noche en la planta de producción deja en el horno los sólidos del producto polimerizado el día anterior, el cual está sujeto a modificación.

En la mañana se determina el valor de sólidos. Una persona de la planta de producción lleva una muestra de éste al laboratorio para que se le determine características de pH y viscosidad. Se informan al Gerente de Control de Calidad o al de Producción, los resultados, los cuales a la vez deben ser comparados con las especificaciones existentes.

El Gerente de Control de Calidad o el de Producción dan las indicaciones necesarias para completar el producto y llevarlo a especificaciones, una vez completado se le determina pH y viscosidad, de entrar estos valores en especificaciones, la muestra se queda en el laboratorio para completar el análisis con las determinaciones de porcentaje de sólidos, índice de acidez y monómero libre. Los resultados son registrados en un cuaderno designado para este fin. La muestra analizada se almacena en retención, identificada con fecha, número de lote y nombre.

El análisis del producto en proceso se realizó a las soluciones en polimerización, en el que la persona encargada de la preparación de las mismas, lleva una muestra al laboratorio para determinación de pH y ajustar el mismo, una vez ajustado, la muestra se analiza por completo determinándole pH, porcentaje de sólidos, índice de refracción y viscosidad. Los resultados se registran en el cuaderno designado para esto.

En general las soluciones analizadas siempre llenaron los parámetros especificados y el producto terminado generalmente fue necesario ajustarlo para que cumpliera con las especificaciones antes de envasarlo y etiquetarlo.

Como se ha indicado, los análisis de los productos de polimerización involucraron determinaciones fisicoquímicas, ya que de estas características depende el uso que se le da a cada producto fabricado en esta empresa.

Actividades especiales se desarrollaron varias, las cuales se expondrán a continuación:

- La elaboración del Manual de Especificaciones: Para esto se tomó como base un listado de materias primas utilizadas en la empresa, el cual se comparó con el listado del índice del manual de especificaciones existente, así como con los métodos de análisis, tomando en cuenta sólo los análisis que se llevan a cabo comúnmente en cada materia prima, para lo que también fue necesario revisar las hojas de control de calidad de cada materia prima. A las materias primas sin especificaciones fue necesario buscarles especificaciones a través de una investigación bibliográfica. Una vez recaudada la información se procedió a elaborar las especificaciones en base a las normas de documentación de ISO 9002. En total se realizaron 83 especificaciones.

- Elaboración de métodos de análisis de materia prima: Se tomaron en como base los métodos de análisis existentes en el laboratorio, y se realizó la investigación bibliográfica correspondiente en cada caso para la redacción del fundamento teórico del análisis. La elaboración del formato se llevó a cabo en base a las normas de documentación Iso 9002. En total se realizaron 15 métodos.

- Elaboración de métodos de preparación de soluciones químicas: Para esto fue necesario realizar una investigación bibliográfica, de cada una de las soluciones que se deseaba preparar, luego de lo cual se llevó a cabo la elaboración del formato en base a las normas de documentación ISO 9002. En total se hicieron 5 métodos.

- Desechos de muestras de materia prima en retención y tratamiento de la mismas: Las materias primas se desecharon en un recipiente con agua, la cual fue depositada en la fosa donde se lleva a cabo el tratamiento de las aguas de desecho. Los ácidos, bases fuertes y monómeros se desecharon por aparte en un tonel con cemento, realizando una mezcla con los mismos, el tonel luego fue desechado en el basurero como ripio.

- Realización de ensayos de polimerización: Debido a que éstos duran de 4-6 horas, fue necesario turnarse con el técnico de laboratorio para la realización de los mismos, ya que en cada ensayo se monta una curva de tiempo vrs temperatura y adición de monómero. Cada ensayo se realizó con el fin de probar una materia prima diferente. En total se llevaron a cabo dos.

- Determinación de lavavilidades: Estas se hacen como una prueba a los productos de polimerización que se usan como base para pinturas. En total se realizaron 3 veces, evaluando en cada caso de 4-6 productos, cada producto se evalúa por triplicado. El proceso consiste en determinar la resistencia a la corrosión que proporciona el producto a la pintura.

- Análisis de agua de la caldera: Este se realizó en 3 oportunidades. Los análisis efectuados fueron pH, porcentaje de fósforo por método espectrofotométrico, porcentaje de oxígeno soluble por método volumétrico, y dureza con método volumétrico.

- Análisis de colorantes: En total se analizaron 4 muestras de colorantes. Para lo anterior fue necesario elaborar el producto en el cual se utilizan. De los cuatro colorantes sólo uno fue escogido por dar la tonalidad deseada en el producto final, ya que los tres restantes fueron poco solubles en el producto final. Durante el proceso de análisis se notó la importancia de la solubilidad en frío del colorante, así como su inercia al pH ácido para poder ser utilizado en este producto.

- Análisis de producto agroquímico, determinación de NPK: Se analizaron aproximadamente 15 agroquímicos. Para la determinación del porcentaje fósforo se utilizó un método espectrofotométrico. Para la determinación del porcentaje de potasio se utilizó un método gravimétrico. Los dos métodos utilizados proporcionan información bastante exacta, pero requieren de lapsos de tiempos largos para su desarrollo. Los productos analizados se encontraban dentro de los valores de especificación.

Para la determinación de porcentaje de nitrógeno se utilizó al principio un electrodo para amonio pero no fue posible hacerlo funcionar. Por lo que se decidió probar con un método espectrofotométrico, anexo No 14, el cual permitió la determinación del porcentaje de amonio una vez establecidas las diluciones necesarias de la muestra luego de la digestión. La digestión de las muestras se llevó a cabo con el método establecido en el laboratorio. Luego de esto se determinaron las diluciones necesarias para llevar a cabo la determinación espectrofométrica. Después se llevaron a cabo los cálculos necesarios para encontrar un factor que permitiera calcular el porcentaje de amonio de la muestra, directamente con el valor proporcionado con la lectura registrada en el análisis espectrofotométrico.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Es posible determinar el porcentaje de nitrógeno en los productos agroquímicos fabricados en la empresa Clariant, Guatemala, por medio del método espectrofotométrico establecido por el -EPS-.
- 4.2. La materia prima analizada cumplió con las especificaciones establecidas en el Manual de Especificaciones de Materia Prima del Laboratorio de Control de Calidad.
- 4.3. Los resultados del control de calidad de los productos en proceso son importantes ya que de ellos depende las propiedades del producto final.

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. Establecer parámetros químicos para los valores de los análisis de las aguas de desecho, en base a los valores obtenidos semanalmente en los análisis realizados a las mismas.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

**Preparación de un Polimero en Emulsión a nivel laboratorio
con un porcentaje de sólidos 50 ± 1 y una viscosidad de 40 -
60 poises.**

Informe Final de Investigación

Presentado por:

Barbara Rosario Cruz Cano

Estudiante de la carrera de:

QUIMICA

Guatemala, julio de 1998.

1. RESUMEN

El fin de la investigación era lograr obtener un polímero en emulsión con viscosidad de 40-60 poises con un porcentaje de sólidos de 50 ± 1 . Para esto primeramente se trabajó con una receta designada como A, en la que se trabajó con un coloide protector de alta viscosidad. Los resultados fueron malos: se produjo la polimerización pero hubo subsecuente ruptura de la emulsificación. Con los resultados anteriores se procedió a cambiar la receta a otra designada como B, para la cual inicialmente se utilizó un coloide protector de baja viscosidad, pero la polimerización no se produjo por lo que se decidió hacerle otra modificación a la receta. La segunda modificación a la receta fue adicionar el catalítico en paralelo, como resultado de esto, la polimerización sí se produce, pero la emulsión se rompe, produciendo una masa blanca.

Se decidió modificar la cantidad de catalítico, pero los 3 primeros ensayos con esta modificación o sea los ensayos 4, 5 y 6. fueron negativos por fallas en el equipo. En el ensayo 7 no se produjo polimerización, fue imposible adicionar el monómero. Por lo que se decidió realizar otras modificaciones a la receta B, éstas fueron, aumentar la cantidad de antiespumante en un 85%, adicionándolo en 10 g de monómero y se disminuyó la cantidad inicial de monómero, lo que llevo a la realización del ensayo 8, el cual no fue exitoso, la polimerización no se llevó a cabo.

Para el ensayo 9 se modificó la cantidad de antiespumate, produciéndose al final una masa blanca, lo que indicó que sí se produjo polimerización pero no se logró estabilizar la emulsión.

Debido a todos los fracasos con la receta B, se decidió cambiarla por otra receta designada como C, la cual incluía el uso de dos coloides protectores, efectuando el ensayo 10 son esta receta sin realizarle ninguna modificación, obteniéndose un producto final con un 51.6 % de sólidos y una viscosidad de 357 poises, el cual al ser sometido a agitación disminuye su valor de viscosidad aproximadamente a la mitad.

Para el ensayo 11 se modificó la receta C invirtiendo las proporciones de los coloides de protectores, obteniendo un producto con un porcentaje de sólidos de 51.6 y una viscosidad de 86 poises, que al ser agitado disminuye su valor de viscosidad en tres veces.

Con la obtención de estos dos productos se realizó una mezcla en partes iguales, que luego de agitada registró una viscosidad de 55 poises, localizada en el rango de 40-60 ps deseado. Se estableció que con el uso de los coloides en partes iguales y utilizando la receta C, podría lograrse la obtención del polímero esperado, lo cual se verificó con éxito en la planta de producción.

2. INTRODUCCION

Clariant es una empresa dedicada a la producción y distribución de especialidades químicas tanto a nivel nacional como internacional. Los productos de mayor demanda son los producidos por un proceso de fabricación denominado polimerización en emulsión, el cual es de gran importancia a nivel industrial.

Esta empresa como cualquier otra, en su afán de servir y satisfacer las necesidades y requerimientos de sus clientes, realiza ensayos de polimerización en emulsión a nivel laboratorio, hasta obtener el producto con las características deseadas. Luego éstos son producidos a nivel industrial en base a los resultados observados.

La polimerización en látex o emulsión es uno de los cuatro principales para polimerizar monómeros vinílicos y el que ha venido a tener mayor importancia industrial. El monómero (y co-monómeros) es esparcido en el agua por medio de los surfactantes y la agitación. La polimerización se efectúa por la adición de un iniciador soluble en agua y por la aplicación del calor. El coloide protector, regulador de pH y otros aditivos, también pueden estar presentes en los sistemas látex. El producto formado es una suspensión y dispersión de partículas de polímero sólidas, extremadamente pequeñas en un medio acuosos y no una emulsión propiamente dicha, a pesar de que así se le llama.

Generalmente se efectúa cargando inicialmente el agua, el coloide protector, el emulsificante,, parte del catalizador y del monómero dentro del reactor. Se va agregando el resto del monómero y catalizador, de modo que la reacción prosiga en forma suave.

3. ANTECEDENTES

La polimerización en emulsión de los monómeros vinílicos tiene gran importancia industrial debido a innumerables aplicaciones de las emulsiones tales como bases de pintura, revestimientos textiles y de cuero, adhesivos, ceras de piso, y aplicaciones de recubrimiento de papel, refuerzo de concreto y mezclas. Como resultado de esto, la literatura en tecnología en emulsión es vasta y hay una multitud de patentes. Los aspectos generales de la polimerización en emulsión que se presentan, están basados en esta información.

PAPEL DE LOS COMPONENTES EN LA POLIMERIZACION EN EMULSION

Las emulsiones están compuestas de dispersiones de partículas de polímero extremadamente finas, en un medio no solvente, usualmente agua. Están casi siempre preparadas de monómeros vinílicos, agua, coloide protector, surfactante, iniciadores, catalizadores, reguladores de acidez, modificadores y auxiliares antiespumantes. Seguidamente se presenta una breve revisión del papel de cada componente.

MONOMEROS

El número de monómeros que han sido homopolimerizados o interpolimerizados es demasiado grande para listarse aquí. Hay tres restricciones generales en el monómero de vinilo polimerizable que son las siguientes: 1) El monómero debe ser ligeramente soluble en la Solución acuosa del surfactante. 2) El monómero debe ser polimerizable a las temperaturas donde esta solubilización ocurre. 3) El monómero no debe ser reactivo en grado significativo con el agua surfactante y otros aditivos.

Cuando se efectúan copolimerizaciones o interpolimerizaciones, difícilmente pueden llevarse a cabo si un monómero es, comparado con otros, demasiado soluble en agua. Los monómeros, por supuesto, se convierten en las partículas de polímero finamente dispersadas en la emulsión.

AGUA (LA FASE ACUOSA)

El agua no sólo provee el medio de dispersión para las partículas finales de la emulsión sino que también sirve como medio solvente y difusor para pequeñas cantidades de monómero y como solvente de los Surfactantes, el iniciador (o activador, si se usa), para el coloide protector y para especies iónicas tales como sales y reguladores de pH.

En suma, es un medio de dispersión de gotas de monómero que alimentan las crecientes cadenas de polímero, ya sea "micelas" o partículas de monómero-polímero. Aún más importante es su función como un excelente medio de transferencia de calor, permitiendo dispersar rápidamente la gran cantidad de calor exotérmico de polimerización.

SURFACTANTE

Estos desempeñan una función muy importante en la polimerización en emulsión. Los surfactantes (emulsificantes, jabones, agentes dispersantes, o detergentes) tienen propiedades únicas: tienen una parte hidrofílica y una lipofílica. A una concentración arriba de cierto límite mínimo (concentración crítica de la micela), se realiza la formación de agregados de moléculas separadas para formar micelas.

Estas micelas tienen un número determinado de moléculas de surfactante, en las cuales las terminales solubles en aceite son orientadas hacia el interior, o sea, hacia el centro y las terminales solubles en agua son orientadas hacia el agua, o sea, hacia la periferia. Si el medio es acuoso el monómero se difunde en forma de gotas en la mezcla, a través de la fase acuosa hacia el interior de las micelas. La polimerización se inicia principalmente en el interior de las micelas, las cuales se hinchan mientras el polímero se forma y a la vez admite la difusión de más monómero hacia su interior. Finalmente la estructura de la micela es destruida y las moléculas de surfactante permanecen en las partículas de polímero como capas unimoleculares. El monómero continuará difundándose dentro de estas partículas y polimerizará hasta que la conversión esté completa.

Estos aspectos cualitativos fueron postulados por Harkins. Subsecuentemente, Smith y Edwart proveyeron soporte cuantitativo para la teoría de polimerización en la micela. La teoría de Harkins se cumple para los casos en que se usan monómeros insolubles en agua, como el estireno; sin embargo, se observaron desviaciones cuando se usan monómeros solubles en agua. De hecho se encuentran presentes otras situaciones de polimerización, como en la solución, así como en las gotas del monómero. De cualquier modo, es en mucho menor proporción comparada con las que se llevan a cabo dentro de las micelas y de las partículas monómero-polímero.

Los surfactantes pueden ser clasificados en 3 tipos principales, dependiendo de la carga eléctrica (o ausencia de carga),

- a) Los aniónicos son los usados en mayor volumen.
- b) Los catiónicos, que son usados para aplicaciones de especialidad, donde es necesario impartir una carga positiva en las partículas de emulsión.
- c) No iónicos que esencialmente no llevan carga.

COLOIDES PROTECTORES

Los coloides protectores son usados para estabilizar las dispersiones de emulsión. Los mecanismos por los cuales funcionan todavía no están claramente explicados. Una posible explicación es que estos polímeros solubles en agua, cubren las partículas de emulsión y son rodeados por moléculas de agua. Esto previene la interacción polímero-polímero que conduce a la coagulación o aglomeración de partículas.

También es posible que el coloide protector eleve la viscosidad de la fase acuosa continua, previniendo así, la proximidad necesaria de las partículas para aglomerarse.

Los coloides protectores son generalmente de dos tipos: 1) productos naturales o naturales modificados. 2) productos sintéticos.

Los dos más usados son hidroxietil -celulosa y alcohol polivinílico. Los coloides protectores no son siempre necesarios o deseados, además las soluciones pueden hacerse estables sin el coloide protector. Su función es similar a la de los Surfactantes. El tipo y cantidad afecta marcadamente la viscosidad y el tamaño de partícula.

INICIADORES

Las polimerizaciones en emulsión han sido casi completamente restringidas a catálisis por iniciación de radicales libres, los cuales deben ser solubles en agua. Los iniciadores se clasifican en dos grandes grupos: 1) aquellos que se forman por ruptura térmica de la ligadura del iniciador del radical libre; y 2) aquellos generados por mecanismos de transferencia de electrón que requiere un iniciador del radical libre y un agente reductor (reducción - oxidación o redox).

REGULADORES

Muy frecuentemente para la polimerización en emulsión existen monómeros que pueden hidrolizarse por la excesiva acidez, originada por los residuos del iniciador y por los productos de la hidrólisis del monómero, que son ácidos. Por estas razones, es conveniente mantener la acidez o pH durante la polimerización dentro de un límite estrecho; generalmente entre 4 y 5. Esto se logra regulando el medio reactante con sistemas tales como ácido acético-acetato, difosfato-monofosfato y ácido bórico-borax.

MODIFICADORES, RETARDANTES, ANTIESPUMANTES

Frecuentemente el control del peso molecular de la ramificación y de las ligaduras tridimensionales del polímero, se logra a través del uso de modificadores o agentes de transferencia de cadena durante la polimerización en emulsión. Los modificadores son usados principalmente para evitar el crecimiento excesivo de las cadenas de polímero ya que causaría dificultades en procesos subsecuentes.

El uso de surfactantes en determinadas condiciones del proceso, puede llevar a excesiva espuma en el proceso de la emulsión. La mayoría de los antiespumantes que se venden, son de composición propia, pero se cree que contienen algunos solventes alifáticos, silicones, y posiblemente jabones de metales pesados.

Muy frecuentemente, las polimerizaciones en emulsión son tan rápidas que se dificulta el control del calor exotérmico de polimerización. Es necesario usar agentes, llamados retardantes, para reducir las velocidades de propagación. Estos retardantes, de hecho inducen a producir cadenas con radicales terminales menos reactivos (al monómero).

4. OBJETIVOS

1. Realizar a nivel laboratorio los ensayos de polimerización en emulsión necesarios para obtener un polímero en emulsión con viscosidad de 50-60 Ps y un porcentaje de sólidos de 50 ± 1 .
2. Aprender a manipular el reactor a pequeña escala de laboratorio para ensayos de polimerización en emulsión.
3. Adquirir conocimientos.

5. JUSTIFICACION

En toda empresa es importante satisfacer las necesidades de sus clientes para mantener una demanda constante y rentable de los productos que produce y distribuye. Por esta razón fue necesario llevar a cabo una serie de ensayos de polimerización a nivel laboratorio. Una vez obtenido el producto con las características deseadas se envía una muestra al cliente y de encontrarlo satisfactorio realiza un pedido a gran escala, lo que implicaría la producción a nivel industrial, lo que resultaría rentable económicamente a la empresa.

Desde el punto de vista experimental se le brinda al estudiante la oportunidad de adquirir experiencia y conocimiento en lo que se refiere al proceso de polimerización aplicado en este proyecto de investigación.

6. ASPECTOS METODOLOGICOS

6.1. UNIVERSO DE TRABAJO

El universo de trabajo está constituido por los polímeros basados en acetato de vinilo. La muestra consta de un polímero en emulsión basado en acetato de vinilo con 50±1 por ciento de sólidos y de 40-60 poises de viscosidad.

6.2. RECURSOS HUMANOS

Para la realización del trabajo de investigación se contó con la colaboración y asesoría de:

Licda. Marcia Anleu
Ing. Erick Schrei
Sr. Auro Marroquín

Gerente de Control de Calidad
Gerente de Producción
Técnico de Laboratorio.

6.3. RECURSOS FISICOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Control de Calidad de Producto Terminado y Materia Prima de la empresa Clariant Guatemala.

6.4. RECURSOS MATERIALES

6.4.1. MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO.

1. potenciómetro digital (calibrado con buffer pH = 4 y pH = 7)
1. electrodo combinado o electrodo de vidrio con electrodo de calomel.
1. agitador magnético.
1. magneto.
1. balanza semianalítica.
1. balanza analítica.
1. viscosímetro Brookfield RVT. con agujas.
1. baño maría con hielo.
2. termómetros.
1. desecadora (con silica gel)
1. pinza
2. pinzas universales.
1. horno (a 105 °C)
1. mascarilla fullface con filtro para monómero.
1. reactor de acero inoxidable con agitador, para ensayos de laboratorio
1. llave de tubo

1. agitador con aspas.
 1. embudo plástico
 3. envases plástico con capacidad para 1 galón.
 3. soportes de metal.
 2. espátulas de acero inoxidable.
 1. refractómetro de ABBE.
 1. beacker de acero inoxidable de 2 1/2 litros.
 1. horno (a 125 °C)
 1. beaker plástico de 600 ml.
- papel aluminio
 guantes de hule
 calculadora científica
 lapiceros rojo y azul.
 hojas para construcción de gráficos de polimerización.

6.4.2. CRISTALERIA.

2. beacker de 2000 ml pyrex
2. varillas de vidrio para agitación
4. beacker de 100 ml
2. erlenmeyer de 250 ml
2. buretas automáticas de 25 ml.
2. beaker de 250 ml.
1. ampolla de desantación pyrex volumétrica de 1000 ml con llave de teflon.
1. ampolla de decantación pyrex de 100 ml con llave teflonada
1. probeta pyrex con tapón esmerilado de 500 ml.
1. probeta pyrex con tapón esmerilado de 1000 ml.

6.4.3. REACTIVOS.

- acetato de vinilo
- persulfato de amonio
- mowiol 26 - 88
- mowiol 4 - 88
- agitan 301
- rongalit C
- mergal K - 12
- bicarbonato de sodio
- agua oxigenada al 50 %
- texapon K - 95

6.5. PROCEDIMIENTO

En base al requerimiento de un polímero vinílico en emulsión con características de viscosidad de 40-60 poises y un porcentaje de sólidos de 50 ± 1 , se decidió llevar a cabo una serie de ensayos a nivel laboratorio para la producción del mismo.

Utilizando un método A de polimerización se realizaron ensayos a nivel laboratorio, los cuales consistieron en producir polímeros en emulsión con 2.5 % de coloide protector. Estos ensayos se realizaron utilizando coloides protectores de alta viscosidad y de baja viscosidad.

A estos ensayos se les analizaron porcentaje de sólidos, viscosidad, pH, monómero libre e índice de refracción. Luego se llevaron a cabo ensayos mezclando en diferentes proporciones los polímeros de alta y baja viscosidad, hasta encontrar la relación de éstos que produzca la viscosidad deseada. Una vez encontrada esta relación se procedió a polimerizar bajo iguales condiciones, esperando producir la viscosidad deseada.

7. RESULTADOS Y DISCUSION.

A continuación se presentan los resultados y discusión de cada ensayo de polimerización efectuado.

ENSAYO 1:

Basado en una receta A proporcionada en la empresa, en la cual se utilizan dos coloides protectores uno de alta y uno de baja viscosidad.

Como modificación a la receta se utilizó sólo coloide protector de alta viscosidad.

Durante el proceso de polimerización se observó la formación de espuma al adicionar catalítico con la primera adición de monómero, lo cual evidencia que se produjo reacción y por lo tanto la polimerización inicial. En ella se formaron radicales libres iniciales con los cuales se produce la polimerización de todo el monómero hasta el producto final.

La temperatura del proceso de polimerización se mantuvo dentro del margen que la receta indica, manteniéndose constante con un poco de agua caliente, y permitiendo la adición constante de monómero. Hubo poco reflujo, lo que indicó que estaba reaccionado conforme se adicionaba.

Sin embargo, al terminar la adición de monómero, la agitación disminuyó en forma notable. Al adicionar el resto de catalítico para concluir en total con el proceso de polimerización y enfriar el producto, la agitación volvió a disminuir. Esto fue un reflejo de la alta viscosidad del producto obtenido, sin embargo al observar el producto final, éste no era una emulsión, sino una masa blanca

La masa blanca evidencia que se produjo la polimerización, o sea que sí hubo reacción, pero la emulsión no es estable bajo las condiciones en que se produjo.

En base a esto se procedió a cambiar la receta A utilizando como base para el siguiente ensayo una receta a la que se denominó B. Ambas recetas involucraron los mismos principios químicos, para la producción de una polimerización en emulsión. Lo que diferencia a una de otra son las proporciones de cada uno de los reactivos químicos, de los cuales a su vez dependen las características del producto final.

ENSAYO 2:

Para éste ensayo se utilizó como base la receta B, en la cual se usa un coloide protector de baja viscosidad.

Luego de preparar la solución se procedió a iniciar el proceso de polimerización, tal como lo indica la receta, esperando un aumento rápido de temperatura y producción de espuma durante la primera adición de monómero.

Fue necesario ayudar al sistema con aplicación de calor para subir la temperatura y poder reiniciar la adición de monómero a la temperatura indicada por la receta. La temperatura de polimerización se mantuvo con aplicación constante de vapor y permitiendo la adición de aproximadamente 50 ml de monómero cada 10 minutos.

Después de aproximadamente 4 horas de adición se produjo reflujo constante, una disminución de temperatura, y mucha espuma, la cual se atribuyó a la producción de reacción, por lo que se continuó durante dos horas más, esperando que al reaccionar el monómero adicionado, la espuma desapareciera, lo cual no ocurrió. La espuma aumentó y la temperatura continuo disminuyendo, por lo que se cortó la adición de monómero ya que no se produjo polimerización. El producto final fue un líquido lechoso, blanco. Se adicionó un catalítico y un oxidante al final para que reaccionara el monómero que quedó en su mayor parte sin reaccionar y poder desechar con poca contaminación el producto obtenido. La producción de polímero con éste procedimiento no fue exitosa por lo que se procedió a modificar la receta por parte del Gerente de Control de Calidad y el Gerente de Producción.

ENSAYO 3:

En base a la receta B, se procedió a adicionar el catalítico y monómero en paralelo.

Al igual que en el ensayo anterior, se procedió a preparar la solución después de la cual se inició la reacción de polimerización, produciéndose un escape de espuma durante la primera adición de monómero, por lo que se enfrió el sistema. Sin embargo debido a que la pérdida de solución fue poca, se procedió a continuar con reacción, iniciando el aumento de temperatura y reiniciando la adición de monómero a la temperatura indicada por la receta, la cual se mantuvo estable durante todo el proceso de polimerización permitiendo una adición constante de monómero de 100 ml cada 10 minutos. Hubó reflujo, lo que demostró que el monómero adicionado se estaba transformando en polímero.

Al finalizar la adición no hubo reflujo y la temperatura se mantuvo dentro del rango establecido en la receta..

Al enfriar el sistema de reacción y adicionar los reactivos químicos finales para concluir la reacción, la velocidad de agitación disminuyó marcadamente aproximadamente en un 50 %, produciéndose un producto final con aspecto de masa blanca, igual al del producto en el ensayo 1, lo que demuestra que al igual que en éste ensayo, el producto no es estable bajo estas condiciones de producción; la emulsión se rompe, aunque la reacción de polimerización sí se produce.

ENSAYO 4, 5 Y 6:

Basándose también en la receta B, se mantuvo la modificación del ensayo 3, pero además se modificó la cantidad de cantidad de catalítico, utilizando 0.034 % en total; los ensayos 4 y 5 no se completaron, sólo fue posible la preparación de la Solución, ya que en ambos casos al iniciar la polimerización con la primera adición de monómero se produjo fuga de espuma por la mirilla del reactor.

En el ensayo 6 después de preparada la Solución, se inició la adición de la primera porción de monómero y catalítico, produciendo espuma y al desaparecer ésta, se produjo reflujo, permitiendo adicionar monómero de forma constante al igual que en el ensayo 3. Después de dos horas de adición de monómero y catalítico en paralelo, no hubo reflujo y se notó que la llave del condensador estaba cerrada, permitiendo el escape de aproximadamente 250ml de Solución, lo que explicó la ausencia de reflujo, por lo que se detuvo el proceso de polimerización, cortando la adición de monómero y enfriando el sistema.

ENSAYO 7:

Se repitió el proceso bajo las condiciones del ensayo 6.

Después de preparada la solución se procedió a iniciar el proceso de polimerización adicionando la cantidad de monómero inicial en 15 min. y de catalítico en 5 min., produciéndose al igual que en los casos anteriores espuma y poco reflujo, después de lo cual se reinició la adición de monómero a 71 °C, durante la cual la temperatura aumenta a 75 °C lo más alto, lo que no permite continuar con el proceso, y no se produce polimerización, bajo estas condiciones.

ENSAYO 8:

Se procedió a realizar otras modificaciones, manteniendo como base las modificaciones anteriores establecidas vigentes. Esta vez se aumentó la cantidad de antiespumante en un 85 %, adicionándolo en 10 g de monómero, la adición inicial de monómero también se disminuyó en un 48 %.

Esto no cambió en gran manera el resultado del proceso de polimerización, ya que no se produjo espuma durante la primera adición del monómero, pero si mucho reflujo, el cual no se produjo en la misma cantidad que en los ensayos anteriores, La temperatura de polimerización se mantuvo igual al ensayo anterior, lo que no permitió la adición del monómero, ya que una vez iniciada la misma, empezó a caerse la temperatura, no permitiendo que la polimerización se produjera.

ENSAYO 9:

En este ensayo, se mantuvieron las modificaciones del ensayo 7, además se disminuyó la cantidad de antiespumante en un 15 %, adicionándolo en 10 g de monómero, la temperatura de polimerización se mantuvo a 68 -74 °C.

En la primera adición de monómero y catalítico se produjo espuma, lo cual indicó que hubo reacción. Al disminuir el reflujo se reinició la adición de monómero a 75 °C, la temperatura de reacción se mantuvo a 68-75 °C, permitiendo adicionar 90-100 ml de monómero cada 10 minutos.

Durante todo el proceso hubo reflujo. Pudo notarse que con un aumento pequeño de coloide protector se produce una marcada diferencia en le proceso de polimerización, ya que éste permitió que la polimerización se llevara a cabo. Sin embargo, al finalizar el proceso, la agitación disminuyó en forma marcada lo que se consideró como resultado de una viscosidad alta. Pero el producto final fue una masa blanca, similar al del ensayo 1, lo que implica que aún bajo estas condiciones la emulsión no es estable y se rompe.

ENSAYO 10:

En vista de los resultados anteriores y después de 8 ensayos como modificaciones a la receta B sin tener éxito, se decidió cambiar la receta a una nueva designada como C, la cual incluye dos coloides protectores, uno de alta y uno de baja viscosidad en diferentes proporciones. La receta se trabajó sin ninguna modificación.

Luego de preparada la solución inicial y analizada, se procedió a iniciar la polimerización. La temperatura se mantuvo 74-77 °C durante la adición, lo que permitió adicionar aproximadamente 140 ml de monómero cada 10 minutos. La temperatura del manto se mantuvo entre 60-63 °C. Este comportamiento en las temperaturas es el esperado y en general lo más común en este tipo de polimerizaciones, ya que se espera que la temperatura de polimerización se mantenga por el reflujo producido durante la misma, como sucedió en este caso.

Al faltar pocos mililitros de monómero para terminar la adición, la agitación disminuyó y como consecuencia el reflujo. Debido al aumento de viscosidad del medio de reacción, fue necesario aumentar las revoluciones de agitación a las indicadas en la receta, permitiendo que la reacción se completara.

Al finalizar la polimerización, el reflujo disminuyó marcadamente y fue necesario aumentar la temperatura del manto para mantener la temperatura del medio de reacción.

Al disminuir la temperatura y adicionar los últimos químicos para concluir con el proceso fue necesario aumentar la agitación lo que refleja una alta viscosidad del producto final.

El producto final según el análisis efectuado, presenta un porcentaje de sólidos de 50 ± 1 y una viscosidad alta alrededor de 357 ps. Esta no es estable al esfuerzo de corte, ya que después de agitado disminuye aproximadamente en la mitad de su valor, en forma no reversible.

En vista de las características del producto obtenido se decidió modificar la receta C, con el fin de obtener un producto de baja viscosidad.

ENSAYO 11:

Para la realización de este ensayo se invirtieron los porcentajes utilizados en los coloides protectores, utilizando un porcentaje alto de coloide protector de baja viscosidad y un porcentaje bajo de coloide protector de alta viscosidad.

La Solución de coloide tuvo una viscosidad tres veces más baja que la Solución del ensayo anterior.

A diferencia del proceso anterior al iniciar la adición, la temperatura de reacción no se mantuvo, necesitó ayuda con vapor en la chaqueta. La temperatura empezó a mantenerse luego de adicionado aproximadamente el 30 % del total de monómero, permitiendo una adición constante del mismo. Luego de adicionado aproximadamente el 7 % del total del monómero, fue necesario aumentar la agitación por disminución de la misma.

Faltando alrededor de 10 % de monómero, la temperatura de reacción se mantuvo con dificultad en 74 °C, con la temperatura de la chaqueta a 80 °C y mucho reflujo.

El producto final presentó un porcentaje de sólidos de 50 ± 1 y una viscosidad de 86 ps, la cual no es estable al esfuerzo de corte, disminuyendo en aproximadamente tres veces su valor, en forma no reversible.

ENSAYO 12:

Luego de obtenidos dos productos, uno de baja viscosidad y otro de alta viscosidad, en los dos últimos ensayos, se procedió a realizar una mezcla homogénea de los mismos en partes iguales, la cual luego de agitada para homogenizarla, registró una viscosidad final de 55 ps, que se encuentra dentro del rango de 40-60 ps deseado.

En base al resultado anterior, es de esperarse que al trabajar en producción con la receta C utilizando los coloides protectores de alta y baja viscosidad en partes iguales, se obtenga un producto con un porcentaje de sólidos de 50 ± 1 y una viscosidad de aproximadamente 55 ps o dentro del rango de 40 -60 ps. Lo cual fue confirmado al realizar la polimerización en la planta de producción con éxito.

8. CONCLUSIONES

8.1. Las recetas de procesos de polimerización A y B que involucran la utilización de un solo tipo de coloide protector, no permiten la obtención de productos estables, como se refleja en los resultados obtenidos en los ensayos 1 y 9 donde la reacción de polimerización se lleva a cabo, pero la emulsión se rompe dando como producto final una masa blanca.

8.2. Es importante observar que el equipo que se utiliza durante los ensayos este en perfectas condiciones en el momento de llevar a cabo el proceso de polimerización, para evitar ensayo frustados como sucedió en los ensayos 3, 4 y 5.

8.3. Al final de cada proceso de polimerización, la viscosidad del medio de reacción es de esperarse que aumento por el polimerizado, lo cual se ve reflejado en la disminución de la agitación, como sucedió en los ensayos 1, 3, 9, 10 y 11 .

8.4. Es posible obtener un producto con 50 ± 1 por ciento de sustancia sólida y entre 40-60 poises de viscosidad utilizando la receta C modificada en la proporción de coloides protectores, según el ensayo 12, la proporción de coloides protectores debe ser de partes iguales de cada uno.

ANEXOS

ANEXO 1

PLATICA No. 1: ENCUESTA : SEGURIDAD E IMPORTANCIA

INSTRUCCIONES: Indique en los siguientes incisos si o no, según cual sea su opinión, ponga una X sobre su elección.

a) Es necesario un refrescamiento periódico para el bienestar del trabajador.

SI

NO

b) Le parece suficiente el tiempo que se dedico a la plática.

SI

NO

c) Le gusto la forma en que se desarrollo la plática

SI

NO

Porque?

d) Le dejo la plática algún beneficio para la realización de su trabajo diario.

ANEXO 2

PLATICA No. 2: ENCUESTA: ORDEN Y LIMPIEZA; HABITOS DE TRABAJO.

Instrucciones: indique en los siguientes incisos lo que se le pide, según cual sea su opinión.

- a) Menciones 2 cuidados que debe tener en todo trabajo con productos en polvo.

- b) Mencione 4 implementos de seguridad que debe usar para protección personal en sus labores diarias.

- c) 2 formas de contribuir al orden y limpieza de la empresa.

- d) Le dejo la plática algún beneficio para la realización de su trabajo diario.

SI

NO

Porque?

ANEXO 3

PLATICA No. 3: ENCUESTA: HIGIENE PERSONAL: IMPORTANCIA

Instrucciones: indique en los siguientes incisos lo que se le pide, según cual sea su opinión.

- a) Porque es importante lavarse las manos y cara antes de comer, fumar o beber.

- b) Mencione 2 beneficios de ducharse todos los días antes de irse a casa.

- c) Que cuidados debe de tener con su ropa de trabajo y su ropa de calle?
Porque?

- d) Porque es prohibido consumir alimentos y bebidas en el área de trabajo?

ANEXO 4

PLATICA No.4: ENCUESTA: PROTECCION DE ROSTRO Y CARA: USO DE ANTEOJOS DE PROTECCION

Instrucciones: indique en los siguientes incisos lo que se le pide, según cual sea su opinión.

- a) De 2 ejemplos de trabajos en los que es importante usar careta y de protección.

- b) Que tipo de materias primas pueden dañar los ojos, de 2 ejemplos.

- c) Diga con sus palabras. Porque es importante el uso de careta y anteojos de protección?

- d) Usted usa anteojos de protección?

SI

NO

ANEXO 7

PLATICA No. 1: SEGURIDAD: IMPORTANCIA, FUENTES COMUNES DE ACCIDENTES.

Hace mucho tiempo que los accidentes de trabajo han dejado de ser aceptados por trabajadores y empresas como una " consecuencia inevitable de la labor industrial, como una contribución necesaria al progreso y al desarrollo ". Actualmente la Seguridad Industrial es tan importante que muchos gobiernos dictan en sus legislaciones o leyes, normas y reglamentos para prevenir los riesgos y mejorar cada día las condiciones de trabajo del hombre.

No cabe duda que se adquiere experiencia en los accidentes pero actualmente se considera que es mejor " prevenir que lamentar" y muchas veces los accidentes dejan consecuencias irreparables y lamentables.

Claro que en todo este interés por la acción preventiva, el trabajador cumple una función fundamental, ya que son los principales afectados, por lo tanto, debemos recurrir a todo para evitar el accidentes, creando frente a las circunstancias que lo hacen posible, los factores ambientales que lo eviten.

De que forma contribuye Usted a evitar accidentes en la empresa?

Por ejemplo utiliza el equipo de seguridad necesario para desarrollar sus labores diarias?

Los accidentes ocurren generalmente por el descuido en detalles pequeños y comunes que se deben tener en cuenta en la vida diaria y por supuesto en sus labores diarias. La forma más frecuente de accidentarse es al caminar, caminar parece cosa simple porque lo aprendimos hace mucho tiempo y lo practicamos todos los días. Sin embargo, hay muchas personas que se lesionan al caminar. Es conveniente, por lo tanto, que veamos algunas reglas simples de sentido común, para caminar con seguridad:

1. Fíjese que no haya agua, aceite, cera u otros líquidos derramados en el piso. Pase por un lado. Si por algún motivo los pisa, límpiense las suelas. Si es posible limpie e informe a alguien que haga limpiar el derrame. En las duchas y baños pise con cuidado evitando dejar jabón u otras suciedades en el piso.
2. Fíjese en los pisos defectuosos, que no haya tablas levantadas, baches, tornillos o pernos que sobresalgan, así como escalones flojos.
3. Cuidado con las escaleras. Al subir o bajar use el pasamanos. Camine despacio. No lleve objetos que le impidan la visión o no le permitan usar el pasamanos.
4. Camine por los pasillos. No trate de saltar sobre o bajo maquinaria o material almacenado. Observe los avisos. Cúmplalos.

5. Al voltear en una esquina hágalo despacio. Este no es consejo solamente para choferes, sino también para peatones. Nunca se sabe quien o qué viene o va en dirección contraria.

Además deben de tener en cuenta a la hora de trabajar en la producción seguir los procedimientos al pie de la letra y preguntar cualquier duda que surja durante el proceso. Recuerde que mantener todo en orden y limpio contribuye a evitar accidentes, a la larga Usted es el mayor beneficiado así como su familia y demás personas que depende de Usted.

ANEXO 8

CONFERENCIA No. 2: ORDEN Y LIMPIEZA. HABITOS DE TRABAJO.

Hay una lista de buenos hábitos de trabajo que Usted debe mantener en sus ocupaciones, para protegerse y proteger a sus colegas de gases, vapores y polvos dañinos para la salud.

A continuación le presento unas medidas prescritas, sin embargo piense Usted que otras medidas especiales pueden evitar el peligro en su lugar de trabajo.

Trabaje de manera que el aire sea conducido lejos de Usted. Lleve a cabo el pesado, llenado o vaciado de materiales peligrosos, solamente en el área donde se pueden absorber los vapores. Al sacudir o despachar los sacos vacíos que contengan químicos, pueden originarse polvos que pueden dañarlo, lleve a cabo esta operación solamente en lugares de trabajo donde haya absorción y los sacos vacíos deséchelos con cuidado.

No se incline sobre recipientes con químicos, por ejemplo, en trabajos de pesado en materiales, para extraerlos, o para limpiarlos.

Al trabajar con productos en polvo, tenga cuidado de no arremolinar los polvos, usar el equipo de protección, como por ejemplo su mascarilla para polvos, guantes y de ser posible el casco de seguridad.

Por medio de un sistema de ventilación, alejar los materiales dañinos del lugar de trabajo. Cuando usted sospecha que el sistema de ventilación o extracción de aire no funciona bien, de aviso enseguida a su supervisor.

Debido a que los materiales dañinos suelen depositarse en las superficies del área de trabajo, una limpieza permanente, es una medida excelente para la conservación de la salud. por esta razón las virutas o pedazos de materiales se pueden barrer y juntar con una escoba y los polvos retirarse con una aspiradora adecuada.

Cuando hay desorden y no hay aseo, los riesgos aumenta. Es importante tener en cuenta:

1. No arrojar basura en los pasillos, aceras o calles, colocarla en los recipientes adecuados.
2. Recoja cualquier papel que vea en el suelo. Esto no le quita nada, pero ayuda mucho.
3. Si esta encargado de sacar la basura de su sección, colóquela siempre en su lugar.
4. Limpie cualquier derrame de producto que se produzca.
5. Si pertenece a cualquiera de las bodegas y le corresponde organizar los tambores, estibas o materiales de empaque, trate de que estén bien colocados y en el lugar que corresponde.

Si cree que puede ayudar de otra forma, no lo dude un momento.

ANEXO 9

PLATICA No. 3: HIGIENE PERSONAL: IMPORTANCIA

Lávese las manos y la cara antes de comer, beber, y fumar. Siempre esta presente el peligro de que los materiales dañinos lleguen directamente a la cara por medio de las manos o puedan ser ingeridos. Existen además materiales especiales que pueden ser absorbidos por la piel y conducir a una intoxicación mortal.

Por esta razón fumar es especialmente peligroso, porque a la par de los materiales dañinos para la salud que usted continuamente aspira o ingiere durante el trabajo, pueden originarse otros productos al encender un cigarrillo, que luego inhalara aumentando el riesgo de contraer una enfermedad.

En el lugar de trabajo cuando se manipulan materiales dañinos para la salud no se debe comer, beber o fumar y es estrictamente prohibido cuando se trata de materiales altamente tóxicos, cancerígenos, mutágenos o abortivos. Puede costar talvez un poco más de tiempo ir a la sala de descanso o un área limpia, pero este esfuerzo extra es una buena inversión para nuestra salud.

Dúchese todos los días antes de irse a casa: Especialmente cuando usted se relacione con materiales dañinos para la salud en forma de polvos.

Utilice para lavarse y ducharse si le es posible, jabones cremosos para no originar un desecamiento de la piel. La piel desecada (desprotegida de su grasa natural) es propicia al ataque de los productos químicos.

Guarde su ropa de trabajo separadamente de su ropa de calle, cuando prevalezca el peligro de contaminación por medio de materiales dañinos para la salud. De esta manera estará evitando ensuciar su ropa de calle.

Lávese las manos y la cara antes de comer, beber, fumar o usar cosméticos. Siempre está presente el peligro de que los materiales dañinos lleguen directamente a la cara por medio de las manos o puedan ser ingeridos. Existen además materiales especiales que pueden ser absorbidos por la piel y conducir a una intoxicación mortal.

Por esta razón fumar es especialmente peligroso, porque a la par de los materiales dañinos para la salud que usted continuamente aspira o ingiere durante el trabajo, pueden originarse otros productos al encender un cigarrillo, que luego usted inhalará aumentando el riesgo de contraer una enfermedad.

Cuando usted se aplica cosméticos sin antes lavar su cara sucia o impregnada con químicos, entonces fijará estas suciedades o impurezas a su piel reforzando su acción dañina.

ANEXO 10

PLATICA NO. 4: PROTECCION DE ROSTRO: IMPORTANCIA DEL USO DE ANTEOJOS DE PROTECCION

En la ejecución de varios trabajos es necesario utilizar anteojos de protección; estos brindan protección a los ojos pero no a todo el rostro o cara.

En trabajos específicos de las plantas de producción, talleres, laboratorios, institutos técnicos, etc., estará latente la amenaza de accidentes sobre la cara; en estos casos es imprescindible el uso de un escudo de protección para la misma.

Ejemplos de trabajos en los que puede dañarse la cara:

- Al abrir tuberías o uniones en aparatos: en los cuales se ha formado una sobrepresión debido a atascamiento que no se había notado, en donde no se puede notar el estado sin presión, de algún aparato o recipiente y luego se abre.
- Cuando restos de materiales calientes, venenosos, corrosivos, ácidos aún estén en los aparatos, piezas o recipientes a trabajar.
- Cuando se trasvasan o agregan productos químicos en un recipiente para reacciones. Por ejemplo para una neutralización.
- Cuando se trabaja con calor. Por ejemplo metales fundidos, productos calientes, hornos secadores o muflas.
- Al trabajar con soldaduras eléctricas y oxiacetilénicas.
- Al esmerilar y cortar con llama, por vuelo excesivo de chispas.

Al efectuar los trabajos anteriores es obligación de los trabajadores usar un escudo protector para la cara. (llamados caretas, máscaras, protecciones especiales.)

En caso de que cuerpos extraños puedan alcanzar a los trabajadores lateralmente o por debajo del escudo protector entonces será necesario usar además del escudo protector un par de anteojos de seguridad con protección lateral.

El peligro para los ojos existe casi en todo proceso de trabajo, **por ejemplo: Por salpicaduras, vapores, esquirlas, polvos, chispas, rayos, etc.** lo que hace importante el uso de "gafas o anteojos de protección."

Por estas razones cuando se trabaja con materias primas corrosivas o inflamables o que puedan explotar, debemos utilizar siempre los anteojos de protección. Otros trabajos en los que deben usarse es al taladrar, esmerilar, torneear o soldar así como otro oxiacetilénico; también al cincelar mecánicamente algún equipo o cuando se efectúan trabajos en laboratorios.

Todos deben de saber con seguridad donde encontrar los anteojos de protección cada vez que van a efectuar un trabajo, como los anteriores descritos.

ANEXO 11

PLATICA No. 5: APARATOS PROTECTORES DE LA RESPIRACION : TIPOS DE FILTROS LIMITACIONES Y USOS

Aparatos o equipo protectores de la respiración son imprescindibles donde el aire que respiramos contenga mezclas dañinas para la salud provenientes de gases, vapores, neblinas, polvo, humo o cuando existe escasez de oxígeno.

Se habla de escasés de oxígeno cuando la parte de oxígeno en el aire que respiramos bajo del 17% del volumen. Aún unas pocas inhalaciones en una atmósfera contaminada de gases venenosos o asfixiantes pueden ocasionar la muerte o severos daños al cuerpo que nunca podrán curarse.

Por ésta razón entre los equipos de protección personal, los aparatos o equipos de protección de la respiración son de una gran importancia, como también es importante seleccionar el equipo correcto, usarlo correctamente y proporcionarles buen cuidado.

Según su modo de accionar se dividen o diferencian en aparatos dependientes e independientes de la atmósfera que nos rodea. Los más usuales son los aparatos " dependientes " conocidos como aparatos filtrantes o máscaras filtrantes. Estos constan de la conexión o acople a nuestro sistema respiratorio y del filtro según la clase de peligrosidad de los materiales dañinos contra los cuales haya que protegerse, así han sido divididos los filtros en tres grupos:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. filtros para gases: | retienen gases y vapores |
| 2. filtros para polvos: | retienen partículas de polvo |
| 3. filtros combinados: | retienen gases dañinos, vapores, partículas de polvo. |

Los **filtros para gases** se han dividido según su utilización principal en diversos tipos de filtros debidamente codificados por medio de letras y colores.

Los **filtros para polvos** se identifican con la letra " P " antiguamente (ST) y por los anillos de color blanco.

Según la capacidad de absorción de gases o la capacidad de retención, los filtros se subdividen en otros 3 grupos. Según el acople a nuestro sistema respiratorio se diferencian las máscaras completas, media máscara y acople directo a la boca.

La utilización de los filtros tienen sus límites, ya que cuando hay escasez de oxígeno no proporcionan ninguna protección, también cuando en el ambiente existe una concentración elevada de materiales dañinos no se pueden utilizar.

Por esta razón, las máscaras filtrantes solo deberán usarse cuando se tenga la seguridad de que en el ambiente que nos rodea existe como mínimo un 17 de oxígeno y que el volumen de los gases dañinos no sobrepasan el 1% del volumen total de la atmósfera que nos rodea. Por consiguiente, en cuartos o salas pequeñas o en recipientes no deben utilizarse máscaras.

Los Filtros que han sido abiertos o usados aunque sea por corto tiempo deben cambiarse a los 6 meses y en caso de duda hacerlo antes . Aún los filtros sellados tienen una duración estipulada de 3 a 5 año según las indicaciones impresas.

PLATICA No. 6: TRABAJANDO CON MATERIALES DAÑINOS PARA LA SALUD.

Productos químicos se encuentran en todos los sectores de la vida diaria. No solamente en las fábricas y empresas, sino también en el hogar y en el tiempo libre.

El intercambio de substancias peligrosas por otras no peligrosas o menos peligrosas, es el mejor camino para evitar la amenaza de los materiales peligrosos; si esto no es posible, entonces hay que probar si estos materiales se pueden trabajar o transformar en aparatos o equipos.

Si es un trabajo que debe hacerse forzosamente en espacio abierto, entonces habrá que instalar extractores apropiados, los cuales harán bajar las concentraciones de materiales peligrosos en el aire del lugar de trabajo a un nivel o medida que ya no sea peligrosa. Estos materiales los vamos a exponer en los capítulos siguientes.

Las medidas técnicas tienen prioridad. Si la protección completa no se logra por medio de estas medidas, entonces deberán utilizarse las protecciones corporales o equipo de protección personal que la empresa pone a su disposición. Independientemente de que exista un riesgo por medio de materiales dañinos para la salud, hay una gran cantidad de casos y situaciones en las que deberán utilizarse las protecciones corporales, como zapatos de seguridad, casco de protección, gafas protectoras aún cuando estén disponibles las medidas técnicas de protección.

Si usted tiene alguna duda sobre que medidas de seguridad deben adoptarse en casos especiales de trabajo con materiales peligrosos, entonces también comuníquese con las personas indicadas para que lo ayuden a tomar las precauciones apropiadas.

Si sus compañeros de trabajo no actúan correctamente cuando trabajan con materiales peligrosos y con este comportamiento se pone en peligro y ponen en peligro a los demás, entonces influya usted de manera que con su ayuda y consejos se observen las medidas de protección establecidas.

Pero sobre todas las cosas es usted quien debe observar y tomar todas las precauciones para su protección; normas, instrucciones de trabajo y otras informaciones están a su alcance para que usted no se ponga en peligro, y sea un ejemplo para sus compañeros de trabajo.

QUE ES PELIGROSO PARA LA SALUD?

Peligroso en el concepto del reglamento de materiales peligrosos y dañinos para la salud son los materiales con las cualidades siguientes:

MUY TOXICOS: Son materiales de origen natural o elaborados artificialmente, que aún en cantidades muy pequeñas ocasionan graves daños a la salud, a veces pasajeros, otras veces permanentes o a veces ocasionan la muerte.

TOXICOS: Son materiales de origen natural o elaborados artificialmente, que en cantidades pequeñas ocasionan enfermedades pasajeras, a veces pasajeras, otras veces permanentes o a veces ocasionan la muerte.

NOCIVOS: Son materiales de origen natural o elaborados artificialmente que en **grandes** cantidades pueden ocasionar daños a la salud. Estos daños son de reacciones limitadas.

La reacción de los materiales depende de la cantidad ingerida, la forma en que se produjo y el tiempo de reacción dentro del cuerpo.

Materiales que en pequeñas cantidades son soportadas por las personas o incluso son necesarias para ellas, pueden en grandes cantidades ser dañinas para el cuerpo e incluso ocasionar la muerte.

Una pizca de sal sirve para el mantenimiento de la salud, pero al contrario, si se ingieren grandes cantidades puede hacer peligrar la vida.

Cantidades de materiales que son introducidas al cuerpo en corto tiempo como ejemplo: grandes cantidades de alcohol, pueden ser mortales (aguda reacción tóxica) sin embargo, misma cantidad puede ser aceptada por el organismo si se ingiere en un lapso de tiempo grande. Si el organismo ya no puede eliminar el alcohol debido a una ingestión continua de pequeñas cantidades, entonces pueden ocurrirle daños permanentes en su salud (alcoholismo crónico).

CORROSIVOS: Son materiales que al entrar en contacto con la piel, así como con las membranas mucosas, conducen a la destrucción de los tejidos corporales.

IRRITANTES : Son materiales que al entrar en contacto con la piel, así como con las membranas mucosas originan pueden originar inflamaciones.

CANCERIGENOS: Son materiales que pueden propiciar la formación de tumores en las propias células del cuerpo.

Los tumores benignos crecen más o menos suplantando y generalmente limitados al lugar donde se originan, los tumores malignos penetran en el tejido adyacente y forman tumores en otras partes del cuerpo lejos del tumor primario.

Los materiales cancerígenos conocidos se diferencian por la fuerza de su reacción.

De alguna manera dañinos para las personas, son materiales que pueden provocar alergias en personas demasiado delicadas.

**MATERIAS PRIMAS ANALIZADAS EN LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE
CLARIANT, GUATEMALA, DURANTE EL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -E.P.S.-
REALIZADO DE ENERO A JULIO DE 1998**

No	MATERIA PRIMA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
1	Formaldehido sulfoxinato de sodio	1	-	-	-	-	-	1
2	Melment F-10	1	-	-	-	-	1	1
3	Monoisocilmaleinato	1	-	-	-	-	-	1
4	Silan A-171	1	-	-	-	-	1	2
5	Acido metacrilico glacial	2	-	1	-	-	1	4
6	Acetato de vinilo	4	5	5	1	2	2	19
7	Xileno	1	1	-	-	-	-	2
8	Acido fólico	1	1	-	-	-	-	2
9	Dodecibencilsulfonato de sodio	1	-	2	1	-	1	5
10	Dodigen	1	-	-	-	-	-	1
11	Hidróxido de sodio	1	-	1	-	-	-	2
12	Fenopon EP-120	1	-	-	-	-	1	2
13	Glicidilmetacrilato	1	-	-	-	-	1	2
14	Aditol SXW-340	1	-	-	-	-	-	1
15	Cera Klee	1	1	-	-	-	-	2
16	Emulsogen EPN-287	2	-	1	1	-	1	5
17	Locron	1	-	-	-	-	-	1
18	Parawhite	1	-	-	-	-	-	1

19	Genapol X-150	1	1	1	-	-	2	5
20	Trietanolamina	1	-	-	-	-	-	1
21	Veova	1	-	1	-	-	-	2
22	Arcopal N-300	1	1	-	-	-	-	2
23	Pirofosfato de sodio	-	1	-	-	-	-	1
24	Dibutilmaleinato	-	1	-	-	1	-	2
25	Nitrato de potasio	-	1	2	-	-	1	4
26	Urea	-	1	2	1	-	1	5
27	Butilacrilato	-	1	2	-	-	-	3
28	Acido acético glacial	-	1	-	-	-	-	1
29	Vinilsulfonato	-	2	1	-	-	-	3
30	Peróxido de hidrógeno	-	1	1	-	1	-	3
31	Acido tartárico	-	1	-	-	-	-	1
32	Carbonato de sodio	-	-	-	-	-	1	1
33	Sulfato de sodio	-	-	-	-	-	1	1
34	Acido ascórbico	-	1	1	-	-	1	3
35	Estireno	-	1	-	-	1	-	2
36	Mowiol 2688	-	-	1	-	-	1	2
37	Mowiol 488	-	-	1	-	-	-	1
38	Natrosol 250 MR	-	-	1	-	-	-	1
39	Natrosol 250 LR	-	-	1	1	-	-	2
40	Acido fosfórico	-	-	3	1	-	1	4
41	Hidróxido de potasio	-	-	2	1	-	1	4
42	Fosfato diácido de sodio	-	-	1	-	-	-	1
43	Glicerina	-	-	1	-	-	1	2

44	Arcopal N-100	-	-	1	-	-	-	1
45	Poliron PB	-	-	1	-	-	-	1
46	Metoxibutanol	-	-	1	-	-	-	1
47	Anhídrido maleico	-	-	1	-	-	-	1
48	Acetato de sodio	-	-	1	-	-	-	1
49	Agitan 280	-	-	2	-	1	-	3
50	Acido acrílico glacial	-	-	1	-	-	-	1
51	Rojo 40	-	-	-	1	-	-	1
52	Texapon K-95	-	-	-	1	1	-	2
53	Concentrado CF-1	-	-	-	1	-	-	1
54	Persulfato de amonio	-	-	-	1	-	-	1
55	Sapogenat T-500	-	-	-	1	-	1	2
56	Dibutilftalato	-	-	-	2	-	-	2
57	Aerosol A-102	-	-	-	1	-	-	1
58	Mobiol 3092	-	-	-	-	1	1	2
59	Mowiplus	-	-	-	-	2	-	2
60	Diciendamida	-	-	-	-	-	1	1
61	Penetrose	-	-	-	-	-	1	1
62	Amisol	-	-	-	-	-	2	2
63	Formol	-	-	-	-	-	1	1
64	Acido sulfúrico	-	-	-	-	-	1	1
65	Marlon A-375	-	-	-	-	-	1	1
66	Exilenglicol	-	-	-	-	-	1	1
67	Genapol PF-10	-	-	-	-	-	1	1
TOTAL		22	16	27	14	8	29	116

METODO DE DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA DE AMONIO.

REACTIVOS:

Solución A: 0.3 M / L NaOH.

Solución B: Consta de 12.5 g de ácido etilendiaminotetra-acético en 500 ml de agua ajustada a pH 10 con NaOH y 10 ml de una solución de rojo de metilo al 0.25 % en etanol al 60 % (cambia de rojo a amarillo).

Solución C: Solución de 10 g de fenol y 100 mg de nitroprusiato de sodio por litro (se almacena en botella oscura a 4 °C).

Solución D: 10 g de NaOH, 7.6 de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, 31.8 g de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ y 10 ml de hipoclorito de sodio al 5.25 % por litros.

Procedimiento:

Las soluciones provenientes del suelo o digestiones foliares se ajustan a pH 6 con NaOH. Se toman alícuotas de 1 ml y se colocan en tubos de ensayo de 15 ml luego se le adiciona a cada una 0,2 ml de la solución B, 1 ml de las colucines C y D y 5 ml de agua.

Las muestras se colocan luego en baño de maría a 30 °C durante 30 minutos y luego se lee en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 640 nm.

La curva de calibración se hace con soluciones patrón de NH_4Cl de 0.5, 2, 4, 6 y 8 ug/ L de donde se toman alícuotas de 1 ml y se procede de igual forma que con las muestras.