Por último, sólo hare mención de un grupo de productos orgánicos que también poseen propiedades de anti-nucleación (10):

1) Derivados de Lignosulfonatos.

2) Taninos Modificados.

3) Carboxi-Metil-Celuloca (C.M.C.)

4) Agentes Tenso-Activos y Humectantes.

5) Dextrinas y Almidones.

Estos productos por lo general se usan para complementar la acción de los polifosfatos, pero su uso está restringido a aguas de uso industrial por problemas de potabilidad y de costo.

CAPILLA ALFONSINA

T E M A X

B).- Remoción de la Incrustación Mediante Substancias Químicas.

El lavado químico ha evolucionado a través de los siglos desde las épocas primitivas en que se usaban las cenizas de la madera y los alcalis naturales para la -- limpieza personal y doméstica, hasta los modernos solvente que varían desde ácidos inorgánicos hasta complejos compuestos orgánicos.

Pasaron muchos siglos en la vida del hombre sobre la tierra hasta que éste tuvo que enfrentarse con los problemas del mantenimiento de plantas industriales. En la época actual la limpieza química está adquiriendo mayor importancia conforme aumenta la complejidad de los equipos de proceso. Los diseñadores no pueden ya sacrificar el aspecto práctico ni el económico en función de la simplicidad de -- forma requerida para la accesibilidad que es indispensable para la limpieza puramente mecánica.

Una de las industrias pioneras en la limpieza química fue la del Petróleo pues los depósitos en la fo

U.A.N.L.

mación productoras y en los fondos de los pozos productores restringen la producción hasta el extremo de hacerla incosteable. Al identificarse la causa de este problema, se inició el tratamiento llamado "estimulación", que consiste en inyectar cantidades substanciales de ácidos minerales, especialmente clorhídrico para disolver dichos depósitos y reiniciar la explotación normal de petróleo. Sin embargo, dada la agresividad del HCl sobre el metal de las tuberías de los pozos, rápidamente sobrevinieron problemas de corrosión que ocasionaron picaduras y roturas de los tubos. Tratando de evitar esto se usaron ácidos menos agresivos pero los resultados no fueron satisfactorios. Entonces se desvió la atención hacia los inhibidores de corrosión que protegiesen los metales sin quitar el ácido su efectividad contra los depósitos, entre éstos se evaluaron las minas etoxiladas de la brea, la dibutil-tiourea, el hexinol, la caseina, etc. Con el desarrollo de buenos inhibidores se pudo lograr usar el ácido clorhídrico con seguridad y buena protección.

CAPILLA ALFONSINA
U.A.N.L.

SUSTANCIA

Sólidos en
Suspensión

Sílice

Cloruro de

Carbonato d

Bicarbonato

Cloruro de

Carbonato d

Bicarbonato

Sulfato de

Cloruro de

Carbonato d

Bicarbonato

Acidos Libre

Oxígeno

Acido Carbó

Grasas y Ace

Materia Orgá
Aguas Negras

TABLA I

IMPUREZAS COMUNES DEL AGUA

SUSTANCIA	FORMULA QUIMICA	FUENTE DE CONTAMINACION	PROBLEMA QUE OCASIONA
Sólidos en Suspensión	----------	Desperdicios Industriales Drenaje Superficial	Lodos, Incrustaciones Espumación.
Sílice	SiO_2	Depósitos Minerales	Incrustación
Cloruro de Sodio	$NaCl$	Depósitos Minerales Desperdicios Industriales.	Corrosión en determinadas ocasiones.
Carbonato de Sodio	Na_2CO_3	Depósitos Minerales	Espumación, aquebradización
Bicarbonato de Sodio	$NaHCO_3$	Depósitos Minerales	Espumación, aquebradización
Cloruro de Calcio	$CaCl_2$	Depósitos Minerales	Incrustación
Carbonato de Calcio	$CaCO_3$	Depósitos Minerales	Incrustación
Bicarbonato de Calcio	$Ca(HCO_3)_2$	Depósitos Minerales	Incrustación
Sulfato de Calcio	$CaSO_4$	Depósitos Minerales	Incrustación y Corrosión
Cloruro de Magnesio	$MgCl_2$	Depósitos Minerales	Incrustación y Corrosión
Carbonato de Magnesio	$MgCO_3$	Depósitos Minerales	Incrustación
Bicarbonato de Magnesio	$Mg(HCO_3)_2$	Depósitos Minerales	Incrustación
Acidos Libres	HCl H_2SO_4	Drenajes de Minas Desperdicios Industriales.	Corrosión
Oxígeno	O_2	Absorción de la Atmósfera.	Corrosión
Acido Carbónico	H_2CO_3	Absorción de la Atmósfera. Depósitos Minerales, descomposición de la materia orgánica.	Corrosión
Grasas y Aceites	----------	Desperdicios Industriales.	Corrosión, Depósitos Espumación.
Materia Orgánica Aguas Negras	----------	Desperdicios Industriales y domésticos.	Corrosión, Depósitos Espumación.

Antes de iniciar cualquier operación de limpieza química, es indispensable haber efectuado un buen análisis de los depósitos o incrustaciones que se pretenden -- disolver. A veces con una simple adición de ácido en un vaso de precipitado se obtiene la disolución de depósitos que -- son predominantemente de carbonato de calcio. En ocasiones se requieren análisis más elaborados como la difracción por Rayos-X, para una identificación más completa de los componentes de un depósito y su estructura dentro del mismo. Algunas veces no existe tiempo suficiente para hacer un análisis muy detallado, como es el caso de las limpiezas de emergencia que se hacen a calderas de fábricas de papel en que todo el proceso está detenido por falta de vapor. En estos casos se hacen análisis simples, se hace uso de datos anteriores y se complementa con una buena dosis de intuición y experiencia.

Un buen análisis de depósitos puede mostrar:

1) Si el depósito puede o no ser disuelto -- por los reactivos químicos.

2) Qué agente químico deberá usarse.

CAPILLA ALFONSINA

3) Qué problemas de toxicidad y corrosión deberán prevenirse.

4) Cuál es el mejor método para efectuar la limpieza.

Aún cuando la corrosión es grandemente mitigada por los inhibidores en la limpieza ácida, siempre será conveniente la asesoría de un Ingeniero de corrosión y su supervisión durante todo el proceso, pues los problemas que se pueden causar son tan complejos que sólo un experto puede prevenirlos.

El programa de una limpieza química no se reduce a escoger un ácido y un inhibidor, sino que envuelve toda una serie de consideraciones:

a) Concentración del ácido que se va a utilizar.

b) Concentración del inhibidor.

c) Temperatura de la solución de limpieza.

d) Análisis para determinar la composición de los depósitos que se van a eliminar.

e) Efectos del solvente sobre el o los metales con que va a tener contacto.

f) Toxicidad y combustibilidad de los gases liberados en la reacción, así como su corrosividad.

g) Efecto de la solución sobre los drenajes por los que se va a desalojar la solución agotada.

Todas estas consideraciones deberán hacerse antes de efectuar un lavado, con lo cual se asegura en gran parte el éxito de éste y la ausencia de problemas "imprevistos".

CAPILLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
U.A.N.L.