Los intercambiadores de aniones fuertemente básicos se diferencían de los intercambiadores de aniones debilmente básicos, en que los primeros no solamente remueven los ácidos fuertemente ionizables, sino también remueven los ácidos debilmente ionizables. Usando el símbolo R_4NOH para los intercambiadores de aniones fuertemente básicos, las reacciones envueltas en la remoción de ambos ácidos, los fuertemente y debilmente ionizables durante la corrida se pueden escribir de la siguiente manera:

$$H_2SO_4 + 2\,R_4NOH = (R_4N)_2SO_4 + 2\,H_2$$

$$HCL + R_4NOH = R_4N\,CL + H_2$$

$$HNO_3 + R_4NOH = R_4NNO_3 + H_2$$

$$H_2CO_3 + R_4NOH = R_4NHCO_3 + H_2$$

$$H_2SiO_3 + R_4NOH = R_4NHSiO_3 + H_2$$

Al final de la corrida, la unidad intercambiadora de aniones fuertemente básica se contralava, se regenera con una solución de sosa cáustica (NaOH), se enjuaga y regresa al servicio. Las reacciones de regeneración se pueden escribir de la siguiente manera:

$$(R_4N)_2SO_4 + 2\,NaOH = 2R_4NOH + Na_2SO_4$$

$$R_4N\,CL + NaOH = R_4NOH + NaCL$$

$$R_4N\,NO_3 + NaOH = R_4NOH + Na\,NO_3$$

$$R_4NHCO_3 + 2\,NaOH = R_4NOH + Na_2CO_3 + H_2O$$

$$R_4NHSiO_3 + 2\,NaOH = R_4NOH + Na_2SiO_3 + H_2O$$

Aún cuando los intercambiadores de aniones fuertemente básicos pueden remover el ácido carbónico, es más barato removerlo como bióxido de carbono ($H_2CO_3 = CO_2 + H_2O$) por medios mecánicos, en vez de removerlo por medios químicos. Por lo tanto, en la mayoría de las plantas desmineralizadoras de intercambio de iones, el bióxido de carbono del efluente ácido del intercambiador de cationes de hidrógeno, que se usa en el primer paso del proceso, se remueve por medio de un desgasificador, o tanque decarbonatador antes de entrar a la unidad intercambiadora de aniones fuertemente básico. Las excepciones a ésto, son en las aguas que se desmineralizan pero su contenido de alcalinidad de bicarbonato o carbonato es muy reducida y en la desmineralización de cantidades relativamente pequeñas de agua.

CAPILLA ALFONSINA
U.A.N.L.

EFECTOS DEL SULFATO EN LA CAPACIDAD DE LOS INTERCAMBIADORES DE ANIONES.

Aún cuando las reacciones de los intercambiadores de aniones con el ácido sulfúrico se escribieron como si se tomaran de la misma manera que cantidades equivalentes de ácido clorhídrico ó nítrico, también se toman, hasta cierto punto, como si solamente uno de sus dos cationes de hidrógeno fueran ácidos. La capacidad de todos estos intercambiadores de aniones es por lo tanto mayor para el ácido sulfúrico que para cantidades equivalentes de ácido clorhídrico ó nítrico, como se muestra en la siguiente Tabla, donde el sulfato se expresa como por ciento de acidéz mineral Teórica (cloruros + sulfatos + nitratos) todos expresados como $CaCO_3$.

CAPILLA ALFONSINA

CAPACIDADES DE INTERCAMBIADORES DE ANIONES TIPICOS

Tipo Intercambiadores de Aniones	Regenerante (Lb./pié^3)	Capacidad en Kgr./pié^3 de 0% a 100% de Sulfato					
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
	22 Lb. NaOH	5.8	6.2	6.5	7.0	7.3	7.6
	2.5 " "	6.6	7.0	7.4	8.0	8.3	8.6
Fuertemente	3 " "	7.5	7.9	8.4	9.0	9.4	9.7
Básico	4 " "	8.7	9.2	9.8	10.5	10.9	11.3
Tipo 1	5 " "	9.6	10.1	10.7	11.5	12.0	12.4
(per,utit S-1)	6 " "	10.0	10.6	11.2	12.0	12.5	13.0
	3 " "	11.4	11.5	11.6	12.0	12.7	13.8
Fuertemente	4 " "	13.3	13.4	13.6	14.0	14.8	16.1
Básico	5 " "	14.3	14.4	14.6	15.0	15.9	17.3
Tipo 2	6 " "	15.2	15.3	15.5	16.0	17.0	18.4
(Permutit S-2)	8 " "	16.2	16.3	16.5	17.0	18.0	19.6
	10 " "	17.1	17.3	17.5	18.0	19.1	20.7
Basicidad+ Intermedia (Permutit A)	3.2, 4.0 ó 4.5 Lb. Na Oh	16.0	17.3	18.5	20.0	20.7	21.2
Debilmente Básico (De-Acidite)	4.2 Lb. de Na_2CO_3	13.1	14.3	15.6	17.0	18.3	20.1

+ Con el intercambiador de aniones de basicidad intermedia, la dosificación del regenerante usado, sosa cáustica, en Lb./pié^3, es de 3.2 si el contenido de bióxido de carbono en el influente de la unidad aniónica es de 10 ppm ó menor; 4.0 si es de 10 a 50 - ppm; y 4.5 si es de 50 a 100 ppm.

Básicamente, no hay fuga de aniones, excepto por supuesto, los aniones que deben de quedarse en solución para balancear eléctricamente la fuga de cationes. En otras palabras, la fuga de cationes determina ambas fugas, la de cationes y aniones y tienen que ser en la misma cantidad si ambos se expresan como $CaCO_3$.

EF

DE

do

si

te

ci

hi

ca

su

d

de

T

c

CAPILLA ALFONSINA

VARIABLES PARA REMOCION DE SILICE

El contenido de sílice en el efluente de un intercambiador de aniones, depende de las siguientes 4 variables entre 0.02 ppm y 2.00 ppm aproximadamente como sílice:

1. Relación de iones ácidos totales a la sílice (IAT/SiO_2). Si esta relación es elevada, la remoción de sílice será mas eficiente que si esta relación es baja.

2. Dosificación del regenerante.
   Cuando más alta sea la dosificación de la sosa cáustica, el efluente de sílice será más bajo.

3. Temperatura de la solución del regenerante. El uso de una solución caliente de sosa cáustica (100°-130°F) para la regeneración, permite una mejor eficiencia en la remoción de sílice, comparada con la regeneración con solución de sosa cáustica a temperatura ambiente.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA U.A.N.L.

4. Uso del intercambiador de aniones.

- Como se mostró con anterioridad, los intercambiadores de aniones fuertemente básicos del Tipo 2, tienen más alta capacidad y por lo tanto, más alta eficiencia de regenerante que los intercambiadores de aniones fuertemente básicos del Tipo 1. Sin embargo, los intercambiadores de aniones fuertemente básicos del Tipo 1 tienen una mayor afinidad a la sílice y deben de usarse cuando se requiere una remoción de la sílice crítica.

CAPILLA ALFONSINA

SECCION VIII

DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES DE UN INTERCAMBIADOR DE ANIONES

Las operaciones que se requieren en el funcionamiento de una unidad intercambiadora de aniones son las mismas que se explicaron en el Capítulo IV, claro que aplicadas al intercambio de aniones.

U.A.N.L.