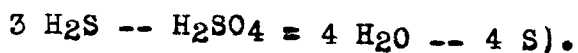




10

no debe hacerse a una concentración excesiva del ácido ;  
el ácido sulfúrico demasiado concentrado descompone el  
hidrógeno sulfurado, separando azufre ( por ejemplo, se-  
gun la ecuación:



15

Por consiguiente el ácido deberá emplearse sólo en con-  
dición normal, a ser posible sin exceder de 50°Bé; En las  
págs. 1044 y 1046 del mismo tratado se lee que en prác-  
tica resultan excesivos los 50°Bé y el ácido se diluye a  
47-48°.

20



En consecuencia, el ácido de 60° libre de  
arsénico se ha obtenido hasta ahora en la práctica eli-  
minando el arsénico de ácido concentrado normal o Glover,  
despues de diluirlo a unos 50°Bé o mejor a 47-48°Bé, pa-  
sando por el hidrógeno sulfurado y concentrandolo de nue-  
vo a 60°.

25

Pero se ha visto que el hidrógeno sulfu-  
rado en presencia de arsénico, en el ácido tiene en prin-  
cipio la tendencia a reaccionar con el arsénico existente,  
formando sulfuro de arsénico, y que la mencionada reducción  
de SO<sub>3</sub> a S sólo tiene lugar cuando todo el arsénico se ha  
separado del ácido.

30

En virtud de tal hecho, se ha comprobado que  
es posible eliminar el arsénico del ácido sulfúrico con-  
centrado de más de 50°Bé, por ejemplo, los de 60°Bé, así  
como otros ácidos concentrados, como los muriáticos, sin  
diluirlos primero con ayuda de hidrógeno sulfurado, evita-  
do toda oxidación nociva de éste, debida al ácido fuerte, que  
acarrea la formación de azufre. Este objeto se logra por  
ejemplo, haciendo actuar el hidrógeno sulfurado sobre los

35

ácidos a lo sumo en las cantidades necesarias para transformar en sulfuro de arsénico todo el arsénico presente.

40

Para poner en práctica el invento puede procederse inyectando el ácido que ha de despojarse de arsénico, por ejemplo, un ácido sulfúrico de 60°Bé, con 0,1% de arsénico, a través de una cámara llena de hidrógeno sulfurado, por ejemplo, de modo que el ácido se mueva en círculo y pase a través de la atmosfera de hidrógeno sulfurado hasta lograr una eliminación total o casi total de arsénico. Así se consigue según se ha averiguado, precipitar el arsénico en forma de sulfuro de arsénico, evitando toda separación no conveniente de azufre. Precipitado el arsénico como sulfuro, al seguir el procedimiento se produciría oxidación de hidrógeno sulfurado, a causa del ácido concentrado. Por consiguiente hay que interrumpir la adición de hidrógeno sulfurado tan pronto como todo el arsénico existente se haya convertido en sulfuro de arsénico. El procedimiento se efectúa, por ejemplo, cuando se trata de ácido sulfúrico, a temperaturas inferiores a 60°, pues a temperaturas más elevadas el ácido sulfúrico de 60° pudiera perder sulfuro de arsénico en proporciones apreciables. Es ventajoso trabajar por ejemplo, a temperaturas ordinarias o en frío.

45

50



55

60

El método operatorio reseñado esto, es, la inyección de los ácidos a través de cámaras llenas de hidrógeno sulfurado, ofrece, además de la posibilidad de eliminar directamente el arsénico de ácidos sulfúricos concentrados, por ejemplo, la ventaja de un aprovechamiento notable del hidrógeno sulfurado, casi sin pérdidas.

65

En lugar de inyectar los ácidos a través de

70

cámaras llenas de hidrógeno sulfurado, pueden seguirse a base del nuevo hecho comprobado, otros procedimientos, por ejemplo, haciendo fluir los ácidos en lluvia a través de la cámara, o tratando los ácidos en torres alimentadas o trabajadas convenientemente, o poniendo el hidrógeno sulfurado en contacto con el ácido tan finamente dividido que en cierto modo tenga ocasión cada partícula del primero de tocar una partícula de arsénico; por ejemplo, el hidrógeno sulfurado puede ponerse en el caso de mezclarse íntimamente con el ácido, o infiltrarse muy dividido en el ácido sulfúrico a través de cuerpos porosos, por ejemplo, piedras.

75

Al ejecutar el procedimiento se ha visto que el arsénico trivalente puede precipitarse con mucha más facilidad que el pentavalente. Además, el ácido sulfúrico que ha de trabajarse conforme al invento debe estar en lo posible desnitrado, pues de otro modo se consume hidrógeno sulfurado por la reducción de  $N_2O_3$  a  $NO$ .



80

Por último, se ha visto también que la presencia de bióxido sulfúrico es perniciosa, pues oxida el hidrógeno sulfurado formando azufre. Cuando haya sustancias no convenientes del género indicado, se recomienda retirarlas antes de emplear el procedimiento de eliminación de arsénico. Esto puede hacerse muy bien con ácido sulfúrico, procurando en primer lugar un ácido de 6° que contenga  $SO_2$ , para desprender por completo los óxidos de nitrógeno, lo cual puede hacerse eliminando el salitre en vacío. El  $SO_2$  puede retirarse insuflando aire. El ácido así tratado previamente puede ser despojado luego de arsénico con arreglo al invento.

90

En lugar de gas hidrógeno sulfurado pueden

95

utilizarse conforme al invento otras substancias que en contacto con los ácidos desarrollen hidrógeno sulfurado, por ejemplo, los sulfuros de sodio, amonio, bario, etc.

100

Empleando tales substancias, por ejemplo, sulfuros, antes de utilizar gas hidrógeno, sulfurado, se tiene la ventaja de poder dosificar más exactamente, y de suprimir los aparatos de desarrollo de ácido sulfhídrico. Con sulfuros solubles en agua puede hacerse ventajosamente en forma de sus soluciones acuosas, o también pueden emplearse los sulfuros, por ejemplo, los insolubles en agua y los sólidos, preferibles en granulación muy fina. Para poner en contacto con la mayor rapidez posible

105



los medios de precipitación agregados con la masa total de la solución en tratamiento pueden emplearse aparatos de muy diversas clases como los de batir o dividir etc. En todo caso, la cantidad del precipitante añadido se calcula ventajosamente de modo que se evite en lo posible la producción de hidrógeno sulfurado excesivo en el líquido, que daría lugar a enturbiamientos desagradables del mismo a consecuencia de desprenderse azufre.

110

115

Según una forma de ejecución del invento, pueden utilizarse como precipitantes, por ejemplo, al tratar ácido sulfúrico, substancias tales como los sulfuros de bario, plomo, etc, cuyos cationes sirven para formar con el ión ácido del ácido soluciones insolubles o poco solubles. Esto tiene la ventaja de que en tal caso los cationes de las sales precipitantes no quedan en el ácido, como sucede al emplear sulfuros alcalinos, sino que se separan en forma de sulfatos y pueden retirarse del líquido con el sulfuro de arsénico, por ejemplo, filtrando a través de piedras filtrantes, o por otros métodos cono-

120

130

Para separar del ácido el precipitado de sulfuro de arsénico obtenido conforme al invento, ha resultado ventajoso suscitar la separación añadiendo substancias muy divididas, no atacables por el líquido ácido como arena, óxido de aluminio derretido, etc. Al elegir estas substancias o su forma de aplicación, servirán de guía en cada caso, en cuanto al peso específico y el tamaño de la granulación, las propiedades físicas del líquido que ha de despojarse de arsénico. Eventualmente, la

135



idoneidad de las substancias consideradas y su forma de aplicación mas ventajosa pueden averiguarse en cada caso facilmente por un ensayo sencillo. Lo esencial es generalmente que la rapidez de sedimentación de los agregados se mantiene dentro de ciertos límites, segun la índole particular del precipitado y del líquido, sin ser nunca excesivamente grande. En muchos casos han dado buen resultado granulaciones de estos agregados iguales o inferiores a 0,2mm. La adición de estas substancias puede hacerse siempre lo mismo despues que antes de precipitar, por ejemplo incorporando con fuerte agitación el precipitante en el líquido ácido mezclado con el agregado muy fino, que puede ser arena. La separación de los precipitados obtenidos puede hacerse luego por decantación y filtración del fango remanente, o filtrando todo el líquido de precipitación a través de piedras porosas, obteniendose también, frente a la filtración sin los agregados de referencia, la ventaja de una rapidez de filtración mucho mayor.

145

150

#### EJEMPLO.

155

Cinco litros de ácido sulfúrico de 60°Bé, con 0,1% de arsénico, se inyectan tres veces a través de una campana que contenga 2 litros de gas hidrógeno sulfu-

160

rado, a temperaturas inferiores a 60°. La precipitación del arsénico tiene lugar sin que se observe separación de azufre. Sólo al final, cuando ya se ha consumido todo el arsénico, se advierte azufre elemental, señal de que por falta de  $As_2O_3$  comienza la reducción de  $SO_3$ . El proceso queda entonces terminado, y el ácido libre de arsénico.

N O T A

165

Lo spuntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:



170

1º - Un procedimiento para eliminar arsénico de ácidos con ayuda de hidrógeno sulfurado, caracterizado por tratar con hidrógeno sulfurado un ácido concentrado por ejemplo, ácido sulfúrico de 60°Bé, renunciando a diluir, con la precaución de que, para impedir que se desprenda azufre, la acción del hidrógeno sulfurado sobre el ácido se interrumpe, lo mas tarde, cuando todo el arsénico se ha transformado en sulfuro de arsénico.

175

2º - Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 1º caracterizado por convertirse el arsénico pentavalente, antes de la eliminación, el arsénico trivalente .

180

3º - U n procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º y 2º, caracterizado por que al tratar ácido sulfurico que contenga salitre o bióxido sulfurico o ambas substancias, se procura retirar estas impurezas antes de eliminar el arsénico.

185

4º - Un procedimiento conforme se reivin-

190

dica en los puntos 1º a 3º, caracterizado porque, al tratar ácidos sulfúricos que contengan salitre, por ejemplo, desnitando en frio, se procura en primer termino un ácido concentrado que contengan bióxido sulfúrico, retirando este luego por insuflación de aire, y eliminando por último el arsénico conforme se explica en los puntos 1º y 2º.

195



5º - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º a 4º, caracterizado por someter el ácido, no a la acción de gas hidrógeno sulfurado, sino a la de sustancias que en contacto con los ácidos desarrollen hidrógeno sulfurado, a lo sumo en cantidad necesaria para transformar todo el arsénico presente en sulfuro de arsénico.

200

6º - Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 5º caracterizado por el empleo de sustancias como los sulfuros de bario, plomo, etc, cuyo catión sirve para formar con el ácido en tratamiento, por ejemplo, ácido sulfúrico, asociaciones insolubles o poco solubles.

205

7º - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º a 6º, caracterizado por mejorarse la facultad de sedimentación o de filtración del precipitado de sulfuro de arsénico obtenido, agregando antes o después de precipitar sustancias de suficiente resistencia al líquido ácido en tratamiento, como, por ejemplo, arena, óxido de aluminio derretido, etc., en grano fino, que no excede de 0, 2 mm de diámetro, aproximadamente.

210

8º - Un procedimiento para eliminar el arsénico del ácido sulfúrico.

Tal y como se ha descrito en la memoria  
que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de nueve hojas escri-  
tas por una sola cara.

Madrid, 27 de enero de 1930.

P. A.  
Alberto de Ezaburu  
Proprietario

