

cerse aproximadamente á ojo; pero si se quiere precisar se sirve uno de un instrumento llamado clinómetro. Hay diferentes formas de este sencillo instrumento; algunos llevan un nivel y una brújula combinados, pero se apoyan en el mismo principio. (Valiéndose de lámina gruesa de madera y cartón, de una plomada sencilla y trazando sobre la lámina una semi-circunferencia dividida en 90°.)

Continuará.

METALURGIA.

CONCENTRACION POR MEDIO DE ACEITES MINERALES.

POR FEDERICO G. FUCHS.

(*Concluye*)

10—Efecto de atracción de las partículas metálicas por la masa de aceite.

20—El esfuerzo ó fuerzas de adherencia de los líquidos por las partículas.

30—La capilaridad comprendiendo tensión superficial y atracción y repulsión de partículas que son mojadas ó no por un líquido.

40—Equilibrio de los líquidos superpuestos, cuando no pueden mezclarse, ni hay reacciones químicas entre ellos.

50—Porosidad de los cuerpos.

60—Atracción molecular ó cohesión de los líquidos.

Estos son los principios esenciales, que creemos que son base del procedimiento de concentración por medio de aceites minerales ó como le llaman algunos procedimiento Elmore.

La única teoría sobre este procedimiento de que tenemos noticia, es la que se supone, por el señor Elmore que se expresa más ó menos así:

«Había idea general de que la electricidad estática influye en algo en los resultados, sin que podamos dar datos exactos sobre la parte teórica del procedimiento. En efecto se nota que los minerales que eran suspendidos más pronto y que quedaban fuertemente encerrados en el aceite están en un extremo de la escala estática y los otros, [gangas] en el otro.»

Ante el «Institution of Mining and Metalurgy» de Londres, en la discusión que tuvo lugar en la reunión de Abril de 1900 al contestar á las preguntas del señor C. C. Alford.

Por nuestra parte, creemos que la electricidad estática no juega ningún papel en la concentración por medio del aceite ó lo hace de un modo insignificante fundándonos en lo siguiente:

Cuando los minerales no son previamente tratados por agua, son siempre retenidos por el aceite, pues debía ser lo contrario, porque debía aumentar la carga eléctrica de cada una de las sustancias que le corresponden y desde luego mejor separación. También podíamos objetar que cuando se trata corrientemente, se ve que todo está en contacto directo con tierra, por medio del agua y después por aparatos de fierro ó madera, únicos usados.

Hagamos un resumen de un modo general en un mineral complejo, que sea sometido á la concentración por aceite.

Supongamos que molemos un mineral que tiene las tres clases de especies de que hemos hablado, y además aquellas que durante el molido dan lugar á polvo que el agua no moja y que queda en suspensión. Llamemos partículas *a* á la de la primera clase, partículas *b* á las de la segunda clase y por fin *c* á las de la tercera clase.

Como durante el molido es imposible hacer una separación completa de cada una de las especies, aún llevándolo á un grado de gran finura, habrán partículas que contengan dos y aún las tres clases de especies.

Principiamos á tratar por agua el mineral molido, la cual mojará casi la totalidad de las especies, quedando quien sabe una que otra que no se moje, así como que el polvo de ciertas especies que como hemos dicho no se mojan y queda en suspensión si hay suficiente agua.

Las especies con agua, pasan luego á ser mezcladas con aceite, donde sucede que las partículas *a* que tienen mucha fuerza de atracción por el aceite, esto no puede desalojar el agua que las cubre y luego no puede adherirse á su superficie; las partículas *b* que por el contrario, tienen mucha fuerza de atracción por el aceite y quien sabe poca fuerza de adherencia por el agua, es ésta desalojada de su superficie por el aceite, que entonces se adhiere á su superficie y en algunas, como sabemos, aún las impregna; en fin, en las que el aceite tiene más fuerza de atracción, que el agua adherencia á ellas, es desalojada de su superficie y substituida por el aceite, el cual tampoco se adhiere fuertemente, sino con muy pequeña suavidad, más es probable que sólo se adhiere un sólo hidrocarburo un poco viscoso. También tenemos las especies ó partículas que debido á ciertas causas no son mojadas por el agua, y que desde luego son tomadas por el aceite, como también los polvos de metal que flotan y desde luego más fácil de ponerse en contacto con el aceite.

De aquí, con un pequeño exceso de agua y algo de aceite, pasan á ser puestas en suspensión todas estas substancias, en un depósito de agua.

Aquí las partículas *a*, *b*, *c*, concluyen á reunir y á rechazar; pues probable es que haya principiado esto en la operación anterior.

Las partículas *a* se reúnen entre sí á la vez que rechazan á las *b*; las *b* por su parte tienden á reunirse y á rechazar á las *a* y por fin las *c* tienden á rechazar á las *a* y unirse con las *b*.

A la vez que pasa el fenómeno anterior principian á bajar la parte inferior del aceite cuando ya reunidas en número suficiente, para romper esta superficie y ponerse en contacto con el agua, y que como mojadas por ésta luego caen rápidamente en forma de lluvia, impidiendo retener en nada la tensión superficial del agua. Las *b* viene á ocupar una faja interior del aceite y éste está en una capa de regular grueso, á la vez que tan luego como va entrando en reposo el aceite, van también reuniéndose lentamente y sobre todo si no hay suficiente aceite y sobre todo muy lleno de partículas *b*, ellas se reúnen más fácilmente. Después de algún tiempo de reposo del aceite, ya se habrán podido reunir en un núcleo partículas *b* y aceite, suficientemente pesado, para romper la cohesión del aceite y la tensión superficial de la superficie inferior del aceite y la del agua; cayendo entonces al fondo del depósito del agua, bajo el aspecto de una bola de aceite. En el aceite siempre quedan bastantes partículas *b* aún después de un largo tiempo de reposo.

Con las partículas *c*, se nota que tienden á reunirse también en núcleos, que llegando á la superficie inferior, rompen esta superficie, y gran parte se extiende en ella y otra cae. Si la superficie es suficientemente grande, puede ser que no caigan sino unas cuantas. También esta clase de partículas *c*, bajan á ocupar la superficie inferior del aceite sin formar núcleos ó lo menos sí lo hacen es de muy pequeñas dimensiones, y quedando en ella. Este sucede especialmente cuando está en movimiento el aceite.

Si en cualquier tiempo extraemos el aceite que está en suspensión, tendremos, pues, una separación de las diferentes especies minerales ó como se llama vulgarmente una concentración.

OBSERVACIONES.

Durante la mezcla del mineral con agua y aceite, en la práctica actual, puede suceder también que queden nucleos de metal mojado que no han sido puestos en contacto con el aceite; nosotros teniendo eso presente, hicimos que un poco, ó núcleo de mineral molido de cada una de las especies, pasará al través de una capa de aceite; teniendo este núcleo de partículas, que podemos decir reunidas por el agua y cubiertas por una capa de ella, una vez puesto en el aceite, éste no lo tocaba y entonces debido á su peso rompía la superficie superior del aceite y penetraba al través de la masa; luego venía á romper la superficie inferior cayendo todo; ya especies de primera clase, ya de segunda clase, también caen en totalidad, y sólo quedan una pequeñísima cantidad; y por fin de la tercera queda un poco más, pero cae mucho. Esto desde luego en la práctica actual trae pérdidas; lo que no nos pasaba á nosotros en nuestro modo de operar.

También hay una causa que tiende á retener mayor cantidad de especies en el aceite y es la prolongación del batido y la fuerza que con ello se efectúa, pues como para que el aceite tome las especies, sólo es suficiente que el agua no cubra á las partículas, sabemos que con un fuerte batido y prolongado, tiene que originar consigo que muchas partículas queden desalojadas de agua y tomas por el aceite.

Esto se ha comprobado en la práctica, pues disminuyendo el tiempo del batido en el procedimiento Elmore, se ha podido separar mucha pirita de fierro de la pirita de cobre (chalcopirita), es decir, en nuestra clasificación, especies de la tercera clase que es la primera de las especies, y de segunda clase que es la chalcopirita. Esto lo deducimos de nuestras experiencias en que vemos que el aceite no tiene mucha adherencia por la tercera clase, además que de como van á la superficie inferior si ella es pequeña, estará saturada y caerá una gran cantidad.

Luego para separar en lo más que se pueda la tercera clase de la segunda, hay que disminuir el batido y también la superficie del tanque de separación del aceite y del agua. La práctica nos indica que muchas especies de minerales que se concentran por medio del agua, tienen pérdidas debido á que flotan. Luego su concentración por el aceite dará buenos resultados, y esto vendrá á comprobar nuestra teoría.

En fin, como este artículo ya ha tomado proporciones colosales, dejaremos para otro, algunas indicaciones más sobre lo que hemos sacado de nuestra experiencia, así como otras que ideamos seguir, ya para completar la teoría, ya como aplicaciones prácticas.

FEDERICO G. FUCHS.

* * *

Las curiosas é inteligentes observaciones que desprende el laborioso estudio del Sr. Fuchs, de Lima, Perú, y que pueden llamarse «Teoría sobre la concentración por aceite» la utilidad práctica que puede prestar á las personas que se dedican á la materia, nos ha inducido á darlas á conocer, esperando, como lo indica el ilustrado autor, que continuará sus estudios destinados á fundar sus teorías, llevándolas á prácticas aplicaciones, é ilustrando el procedimiento por completo.

Al juicio de personas competentes, la concentración por medio del aceite ha sido problema resuelto y su

empleo, tratándose de minerales determinados, ya en calidad, ya en densidades, etc., ha venido á satisfacer verdaderas necesidades de orden industrial.

AGRICULTURA

EL AGUA EN SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA.

PRIMERA PARTE.

AGUA.—PROTÓXIDO DE HIDRÓGENO H²O.

El agua como agente físico en la Agricultura.

(CONTINÚA.)

Los medios que sostienen la humedad atmosférica, son: la evaporación de la superficie de la tierra, la transpiración de los animales y plantas, la combustión, y las fuentes principales son las aguas en grandes masas.

Una tierra fresca, labrada, exhala por hectárea, en la primera hora de observación, poco más de 12 hectólitros de vapor de agua.

El hombre pierde un kilogramo de agua en 24 horas.

La cantidad de agua perdida por los animales es proporcional á la superficie de su cuerpo.

El agua perdida por los vegetales es muy variable; tenemos á un árbol de tamaño ordinario que da 12 kilogramos en 12 horas; en el mismo tiempo una hectárea de cardos pierde 2,400 kilos.

Puede decirse que la cantidad de agua evaporada por los vegetales, es proporcional á la actividad de su crecimiento y al desarrollo de las raíces.

El agua guardada en el interior de las plantas y especialmente en sus partes verdes, es evaporada constantemente á la atmósfera, y á este fenómeno se llama *respiración* de las plantas.

La combustión concurre también con su parte de vapor de agua á la atmósfera, vapor que se hace visible al enfriarse el humo en el aire; así como se hace visible ó pierde su transparencia al formarse en nubes, cuando este vapor proviene de los mares.

La fuente principal, como antes dijimos, es el mar, es decir, el agua en masas grandes. Principalmente de estos depósitos es de donde se derivan esos grandes y maravillosos fenómenos acuosos.

Si el vapor de agua pasa los límites de saturación en la atmósfera, se condensa y resuelve en agua líquida.

La condensación, como dijimos al principio, tiene lugar por enfriamiento.

Las capas de aire que se encuentran sobre los mares son las cargadas de vapor de agua; casi siempre se encuentra éste saturado. El aire sobre los continentes es menos húmedo y aun llega á un estado seco, sobre todo en las regiones en que es nula la evaporación.

El vapor desprendido de la superficie de nuestro globo varía según las horas del día y está en razón directa de la temperatura. En las regiones templadas se nota que aumenta el estado higrométrico del aire desde que sale el sol al momento más frío del día, y descende desde las 2 ó 3 de la tarde en el tiempo más caliente del día, y vuelve á crecer de nuevo por la tarde y por la noche.

No en todo el espesor de la atmósfera existe el mismo estado higrométrico. Este aumenta desde la superficie del suelo hasta cierta altura, y después decrece en proporción que sube hasta encontrarse desprovistas de humedad las últimas altas regiones.

La humedad absoluta da la cantidad total de vapor