



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a

una solicitud de

PATENTE DE INVENCION

por veinte años en España

por

"PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DE LOS IONES DE HIDROGENO", -----
a favor de la Razón social: Dr.N. Gerber's Co m.b.H.,
residente en Leipzig C.1 (Alemania) Carolinenstrasse,13.

Es conocido el método de determinar la concentración en iones hidrógeno de líquidos, disoluciones y similares, obteniendo la llamada "cadena", esto es, una especie de elemento galvánico, cuyo semi-electrodo contiene la base que se examina, mientras que el otro semi-electrodo se forma por un sistema de electro



dos electrolíticos cuyo potencial individual es conocido o se determina por medición respecto a otro electrodo auxiliar.

10 Según los métodos hasta ahora conocidos de esta clase con auxilio de una medición electrométrica se determina la diferencia de potencial del mencionado semi-electrodo con la substancia que se ha de examinar respecto al semi-electrodo conocido (electrodo de referencia) y con auxilio de una fórmula matemática establecida por Nernst, se calcula por la diferencia de potencial medida la concentración buscada en iones hidrógeno.

20 La medición de la diferencia de potencial requiere en los métodos hasta ahora conocidos aparatos complicados y voluminosos y también para su ejecución se necesita una cantidad bastante considerable de conocimientos previos para poder medir sin errores.

25 Gracias al presente invento la medición eléctrométrica complicada y difícil se reduce a una medición volumétrica sencilla, en la cual únicamente se emplea un instrumento de cero fácil de manejar, mientras que los demás aparatos auxiliares necesarios antes para la medición electrométrica, tales como puentes de medida, elementos normales, elementos auxiliares, mecanismos de conexión, etc., quedan suprimidos.

30 Así los aparatos necesarios para ejecutar la determinación no solo resultan incomparablemente más sencillos inteligibles y manuales, sino también al mismo tiempo muchísimo más baratos.

En el método hasta hoy usual de las determinaciones electrométricas de la concentración en iones hidrógeno, se ha utilizado, como es sabido por regla general la disposición de un puente, esencialmente de



40 la clase ilustrada en la fig.1.

A uno de los alambres de medida 11 se aplicaba, preferentemente por intermedio de una resistencia adicional 12 una tensión producida por un elemento auxiliar 13 (acumulador, pila de Laclanché ó similar).
45 En el circuito se insertaba además un desconectador 14 con cuyo auxilio podía abrirse y cerrarse a voluntad dicho circuito.

Para determinar primeramente la caída de potencial a lo largo del indicado alambre de medida 11
50 se unia al mismo además otro segundo circuito, en el que se encontraba un elemento normal 15 (elemento de cadmio, de weston ó similar) y un galvanómetro sensible ó electrometro 16. En el sentido de una conexión de puente Wheatstone desplazando ahora el contacto de
55 puente 17 móvil sobre el alambre 11 se buscaba el punto en que no señalaban ninguna desviación el galvanómetro ó electrometro 16 mencionados. De la relación de las secciones de alambre se determinaba luego el potencial del elemento auxiliar 13 ó tambien la caída de
60 potencial en el alambre 11. Dado el caso mediante la resistencia adicional 12 se podía ajustar la caída de tensión a lo largo del alambre 11 a un valor absoluto cómodo para los siguientes cálculos ó determinaciones.

Después de este trabajo preparatorio se conectaba en el indicado segundo circuito, en lugar del
65 elemento normal 15, la "cadena" 18 que se ha de medir, para lo cual podía servir un conmutador 19.

Luego se volvía a desplazar el contacto de puente 17 hasta que el electrometro ó el galvanómetro
70 señalasen la falta de corriente y ahora otra vez por la relación de las secciones de alambre de medida se calculaba el potencial de la "cadena".



Solo ahora calculando el potencial individual conocido del electrodo de referencia se podia finalmente calcular el potencial individual de la substancia examinada respecto al electrodo aplicado y de aquí deducir al cabo la concentración en iones hidrógeno.

Estos aparatos de medida indicados aquí en sus partes esenciales experimentaron con el progreso de la técnica modificaciones siempre diversas, introduciendo variaciones en la forma del puente, montando en lugar de un galvanómetro ó de un electrómetro instrumentos de medida con válvulas electrónicas y la consiguiente amplificación. En lugar de trabajar con un elemento auxiliar se propuso conectar en contra de la tensión a medir directamente el elemento normal, etc. El principio de la determinación quedó sin embargo intacto y los aparatos por las variaciones en parte se complicaron y encarecieron más.

En especial la técnica de la medición llevaba consigo toda una serie de fuentes de errores, particularmente en manos de personas poco formadas que eran las que habian de manejar estos aparatos.

Los electrodos de referencia, para cuyo empleo perfecto es condición previa una absoluta constancia de su potencial, acostumbran a variarlo en diversas circunstancias. Aún los elementos normales preparados con el más exquisito cuidado no conservan constante su tensión, de suerte que de tiempo en tiempo es necesario volverlos a contrastar valiéndose de otros normales. La tensión de los elementos auxiliares puede oscilar, como es sabido yá durante la medición y a estos se agregan las conocidas dificultades de los contactos principalmente tratándose de los contactos móviles de los puentes, pero tambien en las numerosas uniones de los conductores lo mismo que en los conmutadores y des



conectores. Por interponerse humedad en los puntos de contacto que no hagan buen cierre pueden presentarse potenciales de contacto que falseen el resultado de la medición, etc.

Todas estas dificultades que hacían imposible el empleo más general de la extraordinariamente importante determinación de la concentración en iones hidrógeno, principalmente en servicios industriales, se suprime gracias al presente invento en una forma lo más sencilla imaginable.

El principio del invento es el siguiente:

La sustancia estudiada se compara con una disolución con cuya concentración en iones hidrógeno de antemano conocida (primeramente más elevada respecto a la disolución analizada) se varía por adición de lejía constantemente hasta que sea igual a la de la sustancia analizada. Por el consumo de lejía necesario para ello y fundándose en un contraste establecido para siempre se deduce directamente la concentración alcanzada en iones hidrógeno de la disolución de comparación y por tanto también el valor igual de la disolución analizada.

Para reconocer el punto en que las dos disoluciones poseen iguales concentraciones en iones hidrógeno, se unen dichas dos disoluciones por un órgano conductor ("sifón-agar-cloruro potásico" ó similar) y se ponen en contacto con electrodos que funcionan por la concentración de dichos iones hidrógeno. A los electrodos se une un electrómetro que en el momento en que la concentración de iones hidrógeno es igual por ambos lados, no señala ya ninguna desviación.

En la fig.2 se ilustra en forma semi-esquemática un ejemplo de ejecución del invento adecuado para la práctica.

Dos recipientes de electrodo 1 y 2 se unen



conductoramente entre si en la forma conocida por el si
fón 3 de agar y cloruro potásico, impidiéndose por el
clóruro potásico la formación de potenciales de difu-
sión en el punto de contacto de los líquidos con el si-
fón. Los recipientes se disponen de manera que los elec-
145 tros (de platino) 4 y 5 formen el fondo de los mismos.
Esta forma de los recipientes de electrodos ha dado muy
buenos resultados para el presente objeto, pués contri-
buye considerablemente a un rápido ajuste de un poten-
150 cial constante, como resulta muy conveniente para el
presente objeto.

De los electrodos, como se desprende la fig.
parte una unión conductora de las bornas 6 y 7 por un
lado al pulsador 8 de cortocircuito y por otro al elec-
155 trómetro capilar 9 escogido en este caso a titulo de
ejemplo y el cual a su vez se cierra en cortocircuito
estando en reposo el pulsador 8 por este mismo, según
es necesario.

El recipiente de electrodos 1 contiene la
160 substancia analizada mezclada con quinhiárona y el re-
cipiente 2 contiene el ácido mezclado tambien con quinhi-
árona y del cual se parte. Este último recipiente como
el polo estimado positivo se une con la superficie gran-
de de mercurio del electrómetro capilar con el fin de
165 que este último no se polarice anódicamente, lo que per-
judicaria su sensibilidad.

Ahora según el invento se realiza en forma
sencillísima la determinación:

Accionando brevemente el pulsador 8 se de-
170 termina en el electrómetro capilar si existe una dife-
rencia de potencial. Luego de la bureta 10, graduada
preferentemente como después se indica, se agrega poco
a poco lejía comprobando siempre entre las adiciones



175 por medio del pulsador si el electrómetro capilar seña-
la todavia alguna desviación. Si la diferencia de poten-
cial es ahora pequeña, entonces las desviaciones en el
electrómetro son pequeñas de manera que con alguna prác-
tica puede deducirse de ello que se acerca uno al punto
180 cial. Si ocurre esto último, ó sea que el electrómetro
no produce ninguna desviación, (dado el caso alguna pe-
queña en dirección inversa) entonces se detiene la adi-
ción de lejía y se lee en la bureta el consumo de esta
ó sirviéndose de buretas especiales mencionadas se lee
185 directamente el valor pH ó el complemento para la cons-
tante del correspondiente ácido.

En lugar del electrómetro capilar elegido en
el presente ejemplo de ejecución se puede emplear natu-
ralmente otro amperímetro ó voltímetro suficientemente
190 sensible, por ejemplo un electrómetro de cuadrante ó un
tubo electrónico, cuya disposición presenta la ventaja
de que al elemento no se toma ninguna corriente mensura-
ble y por lo mismo esta no se debilita durante la medi-
ción.

195 Dado el caso por ejemplo si se trata de subs-
tancias con valores pH superiores a unos 8-8,5 y por
tanto no se puede ya trabajar con electrodos de quinhi-
drona, en lugar de estos se podrán emplear otros, por
ejemplo electrodos de gases.

200 La gran ventaja del método según el invento
frente a los conocidos hasta el presente se halla en
que no se necesitan aparatos de medida electrométrica
complicados y caros, como es sabido, sino que fuera de
los electrodos necesarios para todas las medidas elec-
205 trométricas en todos los casos, solo se necesitan un am-
perímetro ó voltímetro sencillo y de adquisición econó-
mica. Este último tampoco necesita contrastarse ninguna



vez, esto es, permitir la lectura de valores determina-
dos, pués solo se emplea como instrumento de cero, ó
210 sea que solo necesita indicar si existe ó nó una diferen-
cia de potencial.

Como disoluciones de comparación se emplean
por ejemplo mezclas de ácidos débiles con sus sales al-
calinas, pudiendose partir directamente de los ácidos y
215 agregarles lejía de la bureta 10 mencionada, con lo que
se forman automaticamente las mezclas.

Para esto se necesita elegir primeramente
un ácido y una concentración del mismo tal que las mez-
clas de su sal obtenidas por adición de la lejía reci-
220 ban con el radical ácido remanente una concentración en
iones hidrógeno que caiga en el órden de magnitud de la
disolución examinada, y en segundo lugar que se conozca
la concentración en iones hidrógeno de las disoluciones
a obtener mediante cantidades determinadas de la lejía
225 agregada, conocimiento que puede lograrse gracias a un
contraste efectuado una vez, por ejemplo a un contraste
electrométrico (curva de titulación).

Por ejemplo para una disolución cuya concen-
tración en iones hidrógeno se encuentra entre ph-3,5 y
230 ph-6, se puede partir de ácido acético. Si emplean 50
cm³ de ácido acético n/10 y para la titulación se esco-
ge lejía de sosa cáustica n/2 entonces al agregar unos
0,4 cm³ hasta 9,6 cm³ de la lejía se recorre todo el
campo ph mencionado (a saber desde ph = 3,33 hasta ph =
235 6,06).



N O T A

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de nueva y propia invención de la peticionaria son las siguientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para la determinación de la concentración de los iones de hidrógeno bajo empleo de soluciones de comparación, caracterizado porque de la substancia a examinar por una parte y un ácido débil por otra se forma, del modo conocido, un elemento galvánico cuyo potencial depende de la concentración de los iones de hidrógeno, y porque por adición de una cantidad de lejía de sosa a medir, la concentración del ácido de iones de hidrógeno es disminuida hasta que un indicador de corriente o de tensión sensible intercalado en el circuito del elemento no marque ya desviación alguna, es decir que la concentración de los iones de hidrógeno sea igual a la solución de comparación y por lo tanto igual a la solución de análisis, deduciéndose de la cantidad de lejía consumida hasta ese punto la concentración de la solución en iones de hidrógeno.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado por la disposición de electrodos con la particularidad de que los electrodos de metal (4 y 5) forman el fondo de los recipientes para los electrodos.

3.- Procedimiento para la determinación de la concentración de los iones de hidrógeno.

Todo según queda descrito en la presente memo-



ria que consta de hojas escritas a máquina por una
sola cara.

Madrid 12 de Septiembre de 1933.

RAIMUNDO DE VALMAY DOMINGO

P. P.

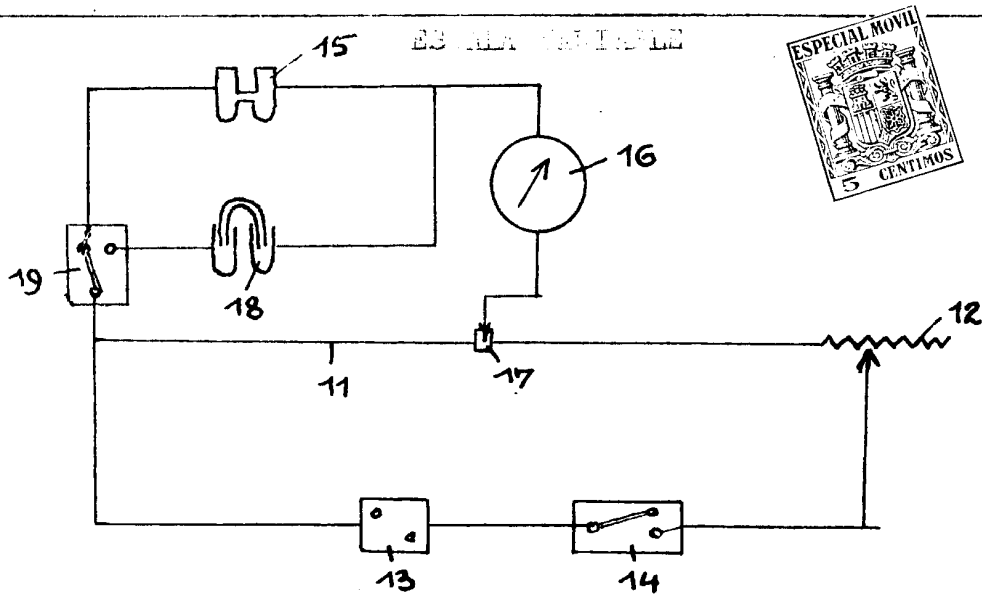


Fig. 1.

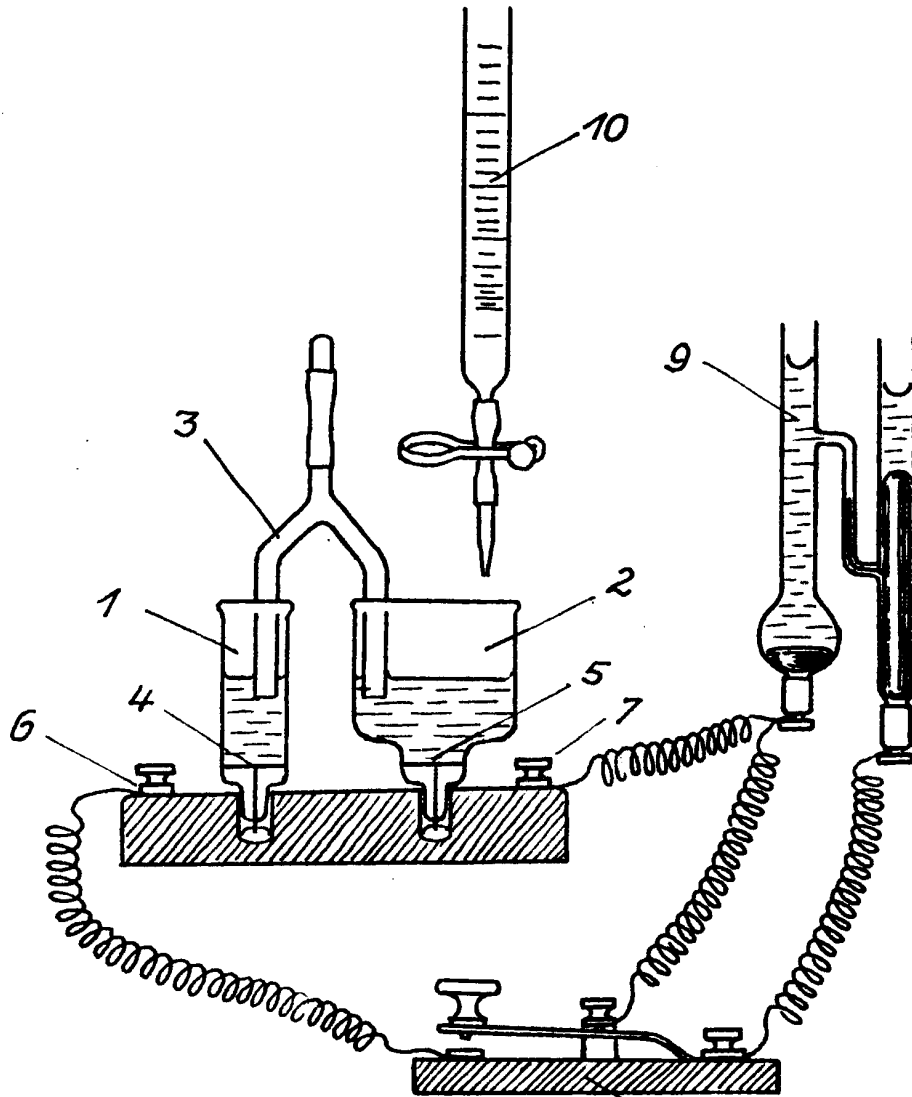


Fig. 2.

8 Madrid 12 Septbre 1938

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'J. Caputo'.