



# Medidas de potencial y determinación de movilidad iónica en elementos galvánicos constituidos por materiales silicatados

## Potential measures and determination of ionic movility in galvanic elements constituted by silicate materials

RODRIGUEZ BALTAR, C.

Se ha diseñado un elemento galvánico en el que los componentes activos están formados por diversos tipos de silicatos en estado granulado, los que al ser afectados por elementos naturales externos tipo electrolitos dan origen a la formación de potenciales eléctricos dependientes de la distinta naturaleza de los constituyentes. Asimismo debido a las características de diseño del dispositivo experimental es posible determinar la movilidad iónica que afecta a los componentes en los espacios anódico y catódico.

Estas técnicas de medida permiten evaluar los potenciales generados entre los diversos pares galvánicos formados por los constituyentes que integran las masas graníticas y la influencia que esto puede tener en los procesos de alteración de las mismas condicionado por la emigración de iones integrados en determinados silicatos.

**Palabras clave:** alteración, rocas ígneas, elemento galvánico.

Was draft an galvanic element with active components constituted by different silicates in granulate state, which affected by different electrolites generate an electrical potential distinctive of each one. The draft characteristics let us determine also the ionic mobility affecting the components between the anode-catode space.

The measure techniques can be useful to determine the influence of ion migration from silicates in the weathering of igneous rocks.

**Key words:** weathering, igneous rocks, galvanic element.

## INTRODUCCION

Dado que las masas graníticas son conglomerados de materiales granulados en íntimo contacto entre sí y que estos granos están formados mayoritariamente por silicio combinado con diversos elementos químicos se ha diseñado un elemento galvánico que permite poner en evidencia y cuantificar las fuerzas electromotrices que se generan entre estas especies mineralógicas cuando se encuentran afectadas por agentes externos tipo electrolitos.

Teniendo en cuenta la interrelación entre potenciales eléctricos y movilidad iónica existente en los procesos galvánicos ha sido previsto un sistema de toma de muestras en los espacios anódico y catódico que permite determinar la segregación de los elementos químicos afectados por los fenómenos eléctricos y la influencia que esto tiene sobre ellos.

En el equipo de medida diseñado para el control del elemento galvánico han sido integrados circuitos que permiten establecer la evaluación tanto de fuerzas electromotrices como diferencias de potencial en relación con las variaciones de concentración iónica en los electrolitos según las diversas condiciones de funcionamiento.

La disposición constructiva del elemento galvánico permite establecer las medidas relativas entre especies mineralógicas en distintos grados de pureza y granulometría, así como determinados conjuntos referidos a un elemento considerado como patrón.

### ELEMENTO GALVANICO: (Fig. 1)

Está constituido por una cuba de material plástico de sección rectangular. En su parte central y hasta un tercio de la altura de sus laterales se ha dispuesto un tabique que la divide en dos espacios simétricos. En el fondo de cada uno de estos espacios se disponen en posición horizontal unas placas de grafito dotadas de tomas de corriente del mismo material.

Sobre las placas de grafito se extienden cada uno de los materiales objeto de estudio, de tal modo que rebasando el tabique que divide la cuba forman una línea de contacto perfectamente definida entre los elementos constituyentes del par galvánico.

En cada espacio de la cuba y atravesando la masa granulada en él contenida se introducen una serie de tubos de pared permeable por medio de los cuales es posible extrayendo porciones de electrolito establecer las variaciones concentración de iones a lo largo de todo el sistema evaluando así las características galvánicas que condicionan el desarrollo del proceso.

El electrolito afecta a las dos secciones de la cuba sin rebasar la superficie de los conjuntos granulados a fin de evitar desplazamientos incontrolados de iones y su consecuente interferencia en el resultado de los valores reales.

### EQUIPO DE MEDIDA

Ha sido diseñado teniendo en cuenta la integración de dos circuitos: uno de control de tensión y otro de intensidad. Dispuestos de tal forma que puedan actuar sobre el elemento galvánico tanto simultáneamente como de modo independiente cada uno de ellos. La combinación de los dos circuitos permite establecer la movilidad iónica en función de la energía suministrada por el sistema.

El circuito de tensión está constituido por un milivoltímetro de escala múltiple, dotado de un amplificador operacional con una resistencia interna superior a los trescientos megahomios, con lo que los valores obtenidos pueden considerarse sin error apreciable como fuerzas electromotrices.

En cuanto al circuito de intensidad lo forman un microamperímetro, con diversos campos de medida, dispuesto en serie con una resistencia variable, que actuando como carga del elemento galvánico permite valorar sus variaciones de potencial y los fenó-

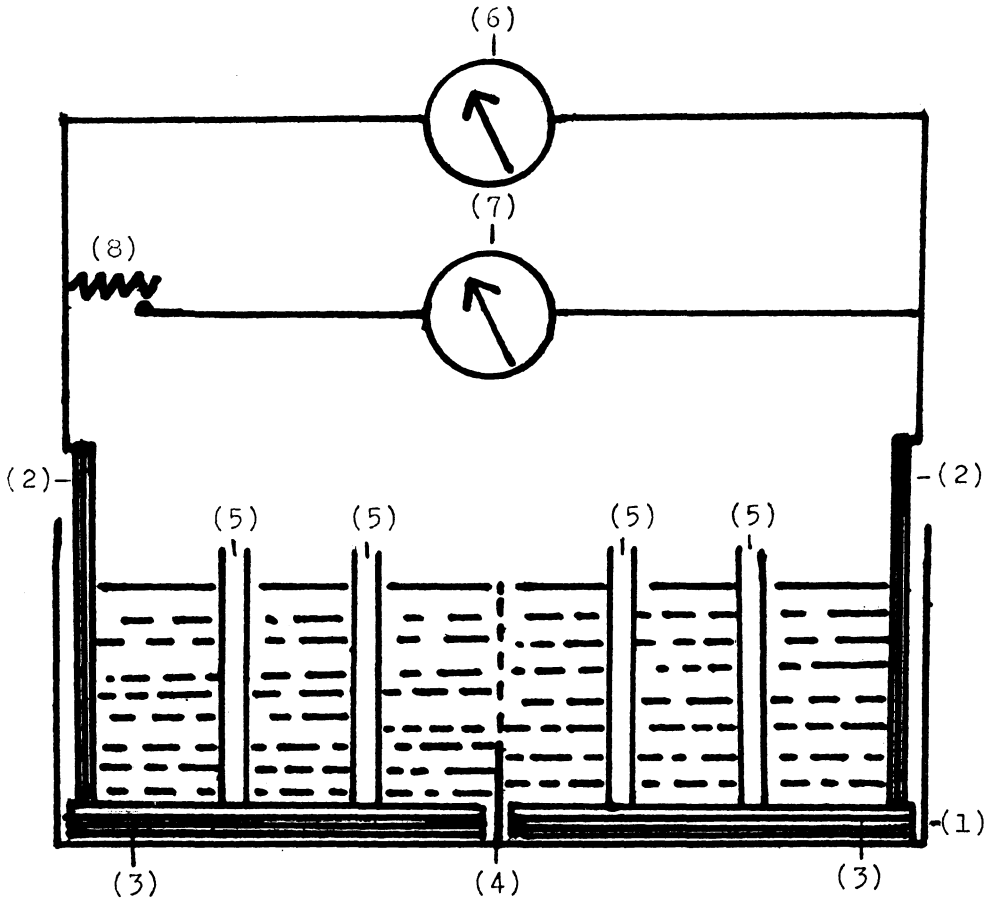


Fig. 1

- (1) Cuba
- (2) Toma de corriente
- (3) Placas de grafito
- (4) Tabique
- (5) Tubos porosos
- (6) Milivoltímetro
- (7) Microamperímetro
- (8) Resistencia variable

menos de polarización en relación con la energía suministrada por cada par galvánico.

#### DISPOSICION DEL PROCESO

Los materiales objeto de estudio controlados granulométricamente se disponen so-

bre las placas de grafito contenidas en cada uno de los compartimentos de la cuba, de tal forma que rebasando el tabique de separación quede una superficie de contacto muy definida y neta entre ellos.

El equipo de medida se conecta a los terminales insertados en las placas de grafito.

Los tubos de pared porosa se introducen

en la masa adoptando una distribución geométrica a intervalos controlados.

El electrolito convenientemente valorado en cuanto a sus características químicas tales como pH y sales en disolución, se incorpora a la cuba sin que su nivel rebase la superficie de los materiales granulados en ella contenidos.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Inicialmente y atendiendo a los componentes mayoritarios que integran las masas graníticas se estudiaron dos pares galvánicos. Uno formado por cuarzo-feldespatos y otro constituido por cuarzo-muscovita. Posteriormente se estudió un tercero, cuarzo-granito. A todos los materiales objeto de estudio se les estableció el correspondiente control granulométrico utilizando las fracciones comprendidas entre 150 y 80 micras.

### N.º 1 Tabla I

El par galvánico cuarzo-feldespatos se mantuvo en experimentación a lo largo de 93 días. En los primeros seis días la tensión se fue elevando progresivamente hasta alcanzar un valor de 180 milivoltios, que con muy ligeras variantes se mantuvo durante todo el tiempo que duró el estudio. Tanto el pH así como las concentraciones de sodio y potasio también han permanecido muy constantes en los dos compartimentos.

### N.º 2 Tabla I

El par galvánico cuarzo-muscovita fue estudiado a lo largo de 42 días. Al cabo de 12 días de funcionamiento se logró la estabilidad en cuanto a concentración de sodio y potasio y valor de pH, obteniéndose una tensión de 210 milivoltios.

### N.º 3 Tabla I

Asimismo el par cuarzo-granito se mantuvo constante en cuanto a sus magnitudes químicas y eléctricas a partir de los 9 días de

su puesta en funcionamiento, habiendo sido alcanzado en este período una tensión de 70 milivoltios, controlándose el proceso durante 33 días.

Es de hacer notar que en este par galvánico se ha producido una inversión de polaridad respecto a los dos anteriormente estudiados.

Al realizar las medidas de intensidad de la corriente generada se ha puesto de manifiesto que la variación de tensión originada en cada uno de los pares galvánicos estudiados estaba en consonancia con las características de los elementos galvánicos convencionales de alta resistencia interna.

## CONCLUSIONES

El elemento galvánico desarrollado permite demostrar que entre los elementos mayoritarios que integran las masas graníticas cuando son afectados por electrolitos se generan fuerzas electromotrices que afectan de modo ostensible a la movilidad de determinados iones contenidos en los distintos silicatos, dando origen a fenómenos de alteración de los mismos.

Teniendo en cuenta que entre los componentes mayoritarios el de la máxima estabilidad química es el cuarzo cabría la posibilidad de establecer una serie de tensiones tomando éste como elemento de referencia, relacionando los potenciales generados entre él y los otros elementos.

Cabe resaltar que como complemento de este primer estudio será de interés desarrollar una serie de ensayos en los que se ponga de manifiesto la influencia que sobre los pares galvánicos formados tienen los distintos tipos de electrolitos, tales como sales en disolución, ácidos húmicos, lluvias ácidas o cualquier otro tipo de agentes naturales que puedan producir fenómenos de alteración.

Los resultados obtenidos con este elemento galvánico sugieren la posibilidad de desarrollar una serie de trabajos sistemáticos de mayor amplitud que permitan establecer

TABLA I

## N.º 1

Par galvánico	Cuarzo		Feldespatos
Granulometría		80-150 $\mu$	
Potencial		180 milivolts	
Polaridad	+		-
pH	4,5		7,5
Na X 1.000	0,5		7,6
K X 1.000	0,07		1,3
Tiempo de experimentación 93 días			

---

## N.º 2

Par galvánico	Cuarzo		Muscovita
Granulometría		80-150 $\mu$	
Potencial		210 milivolts	
Polaridad	+		-
pH	4,5		8
Na X 1.000	0,6		7,9
K X 1.000	0,1		1,7
Tiempo de experimentación 42 días			

---

## N.º 3

Par galvánico	Cuarzo		Granito
Granulometría		80-150 $\mu$	
Potencial		70 milivolts	
Polaridad	-		+
pH	4,5		6,5
Na X 1.000	0,3		5,4
K X 1.000	0,02		0,9
Tiempo de experimentación 33 días			

de modo riguroso la influencia de los potenciales eléctricos generados entre los distintos componentes de una masa heterogénea de silicatos debido a la formación de pares gal-

vánicos afecta a los fenómenos de alteración de los constituyentes.

*Recibido, 18-XI-86*

*Aceptado 1-XII-86*