

pH DE LOS SUELOS

INV E – 131 – 13

1 OBJETO

- 1.1** Esta norma de ensayo cubre la determinación del pH de los suelos, para usos diferentes de los relacionados con la corrosión. Esta determinación se aplica en campos tales como el agrícola, el ambiental y el de recursos naturales. Mediante esta norma se determina el grado de acidez o alcalinidad de muestras de suelo suspendidas en agua y en una solución 0.01 M de cloruro decalcio. Las medidas en ambos líquidos son necesarias para definir completamente el pH del suelo. Esta variable es útil en la determinación de la solubilidad de minerales del suelo y de la movilidad de iones en éste, así como en la evaluación de la viabilidad del ambiente planta – suelo.
- 1.2** Esta norma reemplaza la norma INV E–131–07.

2 RESUMEN DEL MÉTODO

- 2.1** Se hacen medidas del pH de los suelos en ambas suspensiones (en agua y en una solución de cloruro de calcio) con un potenciómetro que tiene un sistema de electrodos sensitivos al pH (Método A) o usando un papel sensible (MétodoB). El potenciómetro se calibra con soluciones amortiguadoras (buffer) de pH conocido. El Método B es menos preciso y se debe usar únicamente para hacer un estimativo aproximado del pH del suelo. Siempre se deberá usar el método A, salvo que se especifique lo contrario.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1** El pH del suelo es una variable útil en la determinación de la solubilidad de minerales del suelo, la movilidad de iones en éste y en la evaluación de la viabilidad del ambiente planta – suelo.
- 3.2** Las medidas de pH se hacen en agua y en una solución de cloruro de calcio, porque el calcio desplaza parte del aluminio intercambiable. La baja intensidad iónica se opone al efecto de dilución sobre el equilibrio de intercambio, fijando la concentración salina de la solución cerca de la esperada en la solución de suelo. Los valores de pH obtenidos en la solución de cloruro de calcio son algo

más bajos que los medidos en agua, debido a la liberación de más iones de aluminio, los cuales, entonces, hidrolizan. Por lo tanto, se requieren ambas medidas para definir en su totalidad el carácter del pH del suelo.

- 3.3 Para los fines de este método de ensayo, el suelo por ensayar debe ser tamizado por el tamiz de 2 mm (No. 10). Las medidas que se realicen con este método sobre suelos o fracciones de suelo que tengan partículas de más de 2 mm, pueden carecer de validez. Si se usan suelos o fracciones de suelo mayores de 2 mm, ello se deben anotar en el informe, puesto que los resultados podrían diferir significativamente.
- 3.4 Toda agua usada en este método de prueba debe ser ASTM Tipo III o superior. El agua se deberá preparar por destilación, intercambio iónico, osmosis inversa o mediante una combinación de ellos.

4 INTERFERENCIAS

- 4.1 Cuando el pH se determina con un probador, es posible que se presenten interferencias debido a un efecto de suspensión o de sedimentación potencial. El efecto de suspensión se puede mitigar prestando atención a lo indicado en el numeral 8.1.

5 EQUIPO

- 5.1 *Método A, medidor de pH* – Potenciómetro equipado con un sistema de electrodos de vidrio – calomelano. Se deben seguir las instrucciones del fabricante para el uso del medidor. También, es aceptable un sistema de electrodos de cloruro de plata u otro similar.
- 5.2 *Método B, papel medidor de pH* – Papel pH sensible a valores de pH en el rango entre 1 y 12, con resolución a dos décimas de pH.
- 5.3 *Frascos volumétricos* – De 1 y 2 litros de capacidad, para elaborar y guardar las soluciones.
- 5.4 *Recipientes pequeños de vidrio* – Para colocar las mezclas durante las medidas de pH.

6 REACTIVOS

- 6.1** *Pureza de los reactivos* – Se deben emplear químicos de grado reactivo en todas las pruebas. Se pueden usar otros grados, con tal de que se haya comprobado que el reactivo tiene la suficiente pureza para permitir su uso sin disminuir la precisión de la determinación.
- 6.2** *Pureza del agua* – Toda agua usada en este método de prueba debe ser ASTM Tipo III o superior. El agua se deberá preparar por destilación, intercambio iónico, osmosis inversa o mediante una combinación de ellos.
- 6.3** *Solución amortiguadora (buffer) de ftalato ácido de potasio (0.05M)* – Se disuelven 10.21 g de ftalato de potasio (secado 1 hora a 105° C) en agua y se diluye hasta 1 litro. El pH de esta solución deberá ser 4.0 a 20° C. La solución se debe proteger contra la evaporación y la contaminación con hongos y se debe reemplazar siempre que se advierta la presencia de éstos. El pH de la solución no debe cambiar su valor entre 5 y 37° C.
- 6.4** *Solución stock de cloruro de calcio (1.0 M)* – En un frasco volumétrico se disuelven 147 g de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 1 litro de agua, se deja enfriar y se mezcla.
- 6.5** *Solución de trabajo cloruro de calcio (0.01 M)* – Se diluyen 20 ml de la solución stock de CaCl_2 1.0 M en agua, hasta completar 2 litros. El pH de esta solución debe estar entre 5 y 7.
- 6.6** *Solución amortiguadora de fosfato (0.025 M)* – Se disuelven 3.40 g de KH_2PO_4 y 3.55 g de KH_2HPO_4 en agua, diluyendo a 1 litro. Se secan las sales durante 2 horas a 130° C antes de usar. El pH de esta solución deberá ser 6.9 a 20° C. El efecto de temperatura es como sigue:

| ° C | pH |
|-----|-----|
| 0 | 7.0 |
| 10 | 6.9 |
| 20 | 6.9 |
| 30 | 6.8 |
| 40 | 6.8 |

7 CALIBRACIÓN DEL MEDIDOR DE pH

- 7.1** El medidor de pH se calibra usando el ftalato ácido de potasio y soluciones amortiguadoras de fosfato. El ajuste del medidor de pH se debe hacer siguiendo las instrucciones del fabricante.

8 PROCEDIMIENTO

- 8.1** Al tomar medidas con el electrodo de pH, se debe colocar éste dentro de la suspensión parcialmente asentada, para mitigar el efecto de la suspensión.

- 8.2** Para ambos métodos, se comienza con un suelo secado al aire que ha sido pasado por el tamiz de 2 mm (No. 10), para retirar las fracciones gruesas del suelo. El secado del suelo al aire es necesario para poder tamizarlo y controlar la cantidad de agua presente en el momento de la medición.

- 8.3** *pH en agua destilada* - Para ambos métodos, se pesan aproximadamente 10 g de suelo secado al aire. Se coloca el suelo en un recipiente de vidrio y se añaden unos 10 ml de agua. Se mezcla completamente y se deja reposar por 1 hora.

8.3.1 *Método A* – Se lee el pH en el medidor de pH.

8.3.2 *Método B* – Se lee el pH en el papel pH.

- 8.4** *pH en solución de cloruro de calcio 0.01 M* - Para ambos métodos, se pesan aproximadamente 10 g de suelo secado al aire. Se coloca el suelo en un recipiente de vidrio y se añaden unos 10 ml de solución de CaCl_2 0.01 M. Se mezcla completamente y se deja reposar por 1 hora.

8.4.1 *Método A* – Se lee el pH en el medidor de pH.

8.4.2 *Método B* – Se lee el pH en papel pH.

- 8.5** La mezcla deberá encontrarse aproximadamente a la temperatura ambiente (15 a 25°C) en el momento de medir el pH.

9 INFORME

- 9.1** Se registra el pH del suelo con un decimal. Se debe mencionar cuál de las medidas de pH se realizó en agua y cuál en la solución de cloruro de calcio. También, se debe especificar si las determinaciones fueron hechas con el método A o con el método B. Si se usan fracciones de tamaños diferentes a las tamizadas por el tamiz de 2 mm (No. 10), ello se debe quedar consignado en el informe, puesto que los resultados podrían variar significativamente.

10 PRECISIÓN Y SESGO

10.1 Precisión:

10.1.1 *Precisión obtenida en un laboratorio* – Las desviaciones estándar dentro de un laboratorio, son: para el método A, 0.031 unidades de pH para la mezcla con agua y 0.139 unidades de pH para la mezcla con cloruro de calcio. Por lo tanto, los resultados de dos pruebas conducidas correctamente en el mismo laboratorio o en laboratorios diferentes, no deberían diferir en más de 0.065 unidades de pH para la mezcla con agua, ni en más de 0.389 unidades de pH para la mezcla con cloruro de calcio. Las desviaciones estándar dentro de un laboratorio para el método B son de 0.189 unidades de pH para la mezcla con agua y 0.212 unidades de pH para la mezcla con cloruro de calcio. Por lo tanto, los resultados de dos pruebas conducidas correctamente en el mismo laboratorio o en laboratorios diferentes, no deberían diferir en más de 0.53 unidades de pH para la mezcla con agua, ni en más de 0.60 unidades de pH para la mezcla con cloruro de calcio.

Nota 1: La precisión presentada sobre el método A, fue determinada por el Centro Técnico Nacional del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos América. En su evaluación, se usaron 174 muestras duplicadas para la mezcla con agua y 32 muestras duplicadas al ensayar la mezcla con cloruro de calcio. La precisión presentada sobre el método B fue determinada por la Agencia de Higiene Ambiental del Ejército de los Estados Unidos de América. En su evaluación, se usaron 25 muestras duplicadas para la prueba de cada mezcla.

10.1.2 *Precisión entre laboratorios* – La desviación estándar entre laboratorios no ha sido determinada para ninguno de los dos métodos.

10.2 Sesgo – No hay ningún valor de referencia aceptado para este método de prueba; por lo tanto, el sesgo no se puede determinar.

11 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D 4972 – 01 (2007)