

La medida del pH: Seis consejos técnicos

El valor del pH es uno de los parámetros más importantes, y por tanto también una de las magnitudes determinadas con mayor frecuencia en la química analítica. A veces, una simple tira de pH es suficiente para realizar un chequeo rápido. Sin embargo se necesitan pH-metros precisos siempre y cuando se requieran resultados exactos. Tales pH-metros están presentes en casi todos los laboratorios, y están preparados para su uso al instante. El valor de pH se lee directamente del instrumento, y puede ser archivado inmediatamente para cumplir con las exigencias según GLP. Pero, para verificar la exactitud del valor medido, los siguientes puntos deberán tenerse en cuenta antes de tomar una medida del valor del pH.

El pH-metro

El pH-metro deberá cumplir algunos prerrequisitos para ofrecer una precisión y reproducibilidad óptimas. Según la precisión requerida, un pH-metro debería ser capaz de realizar una calibración a multipunto cubriendo el rango del pH en el cual se espera el valor de la muestra. Además, debe compensar el valor de pH en función de la temperatura según la ecuación de Nernst. Deberá indicar los valores de la deriva en la pantalla, y



Figura 1: «Dos en uno» para uso en el terreno y en los procesos: 912 Conductometer, 913 pH Meter y 914 pH/Conductometer (de izquierda a derecha).



Figura 2: Una configuración fija: la mejor forma de obtener resultados reproducibles.

además, ofrecer varias opciones diferentes para documentar los valores de pH automáticamente, ya sea después de un intervalo de tiempo prefijado, o – para una máxima reproducibilidad – una vez que se haya cumplido un criterio de deriva predefinido. Independientemente de si la muestra se agita o no, la mejor forma de obtener resultados reproducibles es utilizar una configuración fija (soporte, agitador, la posición del electrodo en el recipiente de medida).

los diafragmas esmerilados. Ellos consisten de dos superficies de vidrio perfectamente ensambladas permitiendo un flujo de salida del electrolito bien definido y por ello presentan significantes ventajas: Además de la geometría circular optimizada, estos diafragmas son virtualmente insensibles a la contaminación y ofrecen una estabilidad de la señal mucho mejor. El nivel más alto en el confort se puede alcanzar con un diafragma esmerilado y la tecnología easyClean. El diafragma esmerilado se puede abrir para limpiarlo simplemente deslizando el cabezal del electrodo. Un mecanismo interno con un resorte asegura que el esmerilado es atraído con alta reproducibilidad para asegurar un flujo de salida del electrolito idéntico. – y por ello resultados altamente reproducibles – para cada medida.

Tabla 1: Electrodo para la medida del pH – ¿Qué electrodo para qué aplicación? [1]

Aplicación	Particularidades	Electrodo
General	Uso general en el laboratorio, pH 0-14, T = 0-100 °C	Unitrode
	Medida de rutina de muestras con composición similar pH 1-11	Ecotrode Gel
Agua	Agua desmineralizada, agua potable, agua de mar, soluciones mal tamponadas	Aquatrode Plus
Aguas residuales	General	Unitrode
	Aguas residuales que contienen sulfuros	Profitrode
Muestras de suelos	Medidas de superficie o suspensiones acuosas	Electrodo de membrana plana
	Caldos de cultivo, pequeños volúmenes de muestras	Biotrode
Agricultura, horticultura	Abonos	Unitrode
	Purines	Profitrode
	Soluciones de cultivo	Viscotrode
	Soluciones que contienen proteínas	Porotrode
Alimentos, bebidas	General	Unitrode
	Alimentos con proteínas, cerveza	Porotrode
	Medidas por pinchazo (masa, queso, carne, etc.)	Electrodo «tipo aguja»
Farmacia, biología	Agua potable	Aquatrode Plus
	Zumos de frutas y hortalizas, vinos, licores	Unitrode
	Fórmulas líquidas, jarabes medicinales, enjuagues bucales, control de materias primas según farmacopeas	Viscotrode
	Soluciones de diálisis, orina	Unitrode
Cosmética	Jugo gástrico, suero, pequeños volúmenes de muestras	Biotrode
	Soluciones de infusiones	Aquatrode Plus
	Soluciones que contienen proteínas	Porotrode
	Champúes, emulsiones, geles de ducha, lociones, perfumes	Viscotrode
Cosmética	Maquillaje	Microelectrode
	Piel (superficie)	Electrodo de membrana plana

Calibración del sistema de medida

La calidad de las medidas del pH dependen de la calibración del sistema de medida (pH-metro y electrodo de pH). Como regla general: Cuanto más exigentes son los requerimientos de la precisión, más cantidad de disoluciones tampón son necesarias para la calibración. El valor de pH de la muestra debería estar dentro del rango de pH abarcado por las soluciones tampón.

Las soluciones tampón con valor es menores de pH 7, por lo general son muy estables, pero los tampones con valores mayores de pH que 9 son sensibles la absorción de dióxido de carbono del aire. Por ello, deberían utilizarse solamente tampones frescos. Según la frecuencia de las calibraciones, están disponibles botellas con grandes volúmenes o bolsitas de un solo uso. Importante: ¡Nunca reutilice las soluciones tampón! Puede ser que se hayan contaminados durante una calibración anterior.

La dependencia de la temperatura y la agitación

Tanto, el valor de pH medido como el tiempo necesario para obtener un valor estable dependen de varios factores. Si la temperatura de la muestra cambia durante la medida, esto puede causar una deriva del valor de pH, a no ser que

Continúa en la página 6

Viene de la página 4

el instrumento de medida utilizado está equipado con una compensación de la temperatura. Para obtener un valor de pH que sea representativo de la muestra, las soluciones heterogéneas deberían agitadas previamente (o lo ideal, durante el proceso de la medida). La velocidad de agitación y la posición del electrodo de pH dentro del recipiente de medida pueden, sin embargo, tener también un efecto sobre el resultado.

Limpieza

El electrodo de pH debería limpiarse en intervalos regulares con las soluciones de limpieza adecuadas. Para muestras acuosas, un enjuague con agua desionizada normalmente es suficiente. Cuando la muestra contiene otros contaminantes, tales como proteínas, precipitaciones, grasas, etc., utilice un solvente apto para eliminar la contaminación. En el caso de que un simple enjuague no sea suficiente, se podrá sumergir el electrodo en una solución de limpieza por algunas horas. Importante: la apertu-

ra de rellenado para el electrolito deberá permanecer cerrada durante el proceso, y abierta solamente después de la limpieza. Después de este tratamiento, deje al electrodo regenerarse en agua desionizada o en una solución tampón de almacenamiento. Sin embargo, es también importante minimizar el contacto del sensor durante la limpieza para evitar un daño mecánico.

Almacenamiento

Es discutible cómo almacenar los electrodos de pH de vidrio que están rellenos con una solución de KCl 3 molar como electrolito de referencia. Ya que los iones potasio facilitan el envejecimiento de la membrana de vidrio, lo que resulta un tiempo de respuesta mayor la solución óptima de almacenamiento para el vidrio debería ser agua desionizada para mantener la capa hidratada perfectamente acondicionada. Sin embargo, el agua desionizada diluye la solución del electrolito en el diafragma y cambia la fuerza iónica localmente. El diafragma podría necesitar ser reacondicionada

antes de utilizarlo, lo cual puede tomar su tiempo. Por eso, para el diafragma, la solución del electrolito ideal es aquella que mantiene al electrodo listo para su uso. La respuesta a este tema polémico es una solución de almacenamiento libre de álcalis. La membrana de pH permanece lista para el uso y el diafragma no necesita ser acondicionada para las medidas. Los electrodos con la electrolito de referencia, otras de KCl 3 molar, deberían almacenar en el electrolito de referencia utilizado.

Autor

Christian Haider

Referencia

[1] Electrodes for pH measurement, Which electrode for which application? Downloadable under <http://metrohm.com/com/downloads/Dokumente/8.109.6002EN.pdf>

Metrohm, Suiza

Anote el 414-301