

pH-Elektroden

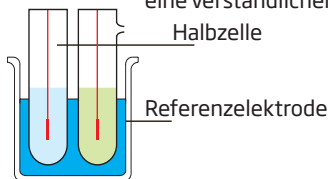
Allgemeines

Die elektrochemische pH-Messung erfolgt über zwei Elektroden: eine Messelektrode, deren Spannung sich proportional zur Aktivität der Wasserstoffionen verhält, und eine Referenzelektrode mit konstanter Spannung.

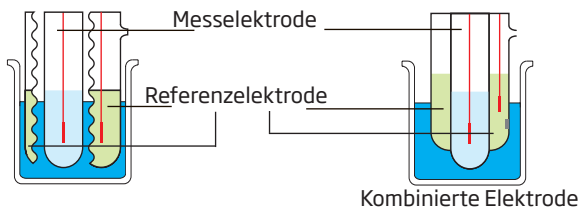
Das pH-Messgerät misst die Spannungsdifferenz zwischen beiden Elektroden in mV. Die interne Elektronik konvertiert das Messergebnis in pH.

Einfache und kombinierte Elektroden

Unter einfacher Elektrode (sprich getrennter Elektrode oder Halbzelle) versteht man die Messzelle, deren Potential von der Konzentration/Aktivität der Ionen abhängt. Eingesetzt wird sie zusammen mit einer Referenzelektrode mit konstantem Potential. Getrennte Elektroden sind hinsichtlich einer unterschiedlichen Lebensdauer empfehlenswert. Im Schulwesen ermöglichen sie eine verständlichere Annäherung der pH-Messung.



Ende der 40er Jahre wurde die erste kombinierte pH-Elektrode hergestellt. Bei kombinierten Elektroden sind Mess- und Referenzelektrode in einem Gehäuse vereint. Sie sind handlich und garantieren, dass die Temperatur beider Elektroden während einer Messung gleich ist.



Heutzutage werden auch kombinierte Elektroden mit integriertem Temperatursensor angeboten. Diese erleichtern das Handling, ermöglichen die gleichzeitige Messung von pH und Temperatur sowie eine automatische Temperaturkompensation der pH-Messwerte.

Arten von sensitivem Glas

Die Ansprechzeit einer Elektrode hängt von der Qualität der Membran ab. **HANNA instruments** verwendet für seine Elektroden 4 verschiedene Arten von sensitivem Glas, je nach Anwendungsbereich.

Allgemeine Anwendungen

Das für allgemeine Anwendungen verwendete sensitive Glas stellt das hochwertigste Glas dar. Es gewährleistet eine optimale Ansprechzeit über den gesamten pH-Bereich und kann über weite pH- und Temperatur-Messbereiche eingesetzt werden.

Hohe Temperaturen

Das hier verwendete sensitive Glas eignet sich bei Messungen bei hohen Temperaturen und einem pH-Bereich über 12. Es weist eine Impedanz von 400 M Ω bei 25°C auf und ermöglicht daher bei höheren Temperaturen Messungen über einen längeren Zeitraum.

Niedrige Temperaturen

Das hier verwendete sensitive Glas eignet sich bei Messungen bei niedrigen Temperaturen unter 60°C und in einem pH-Bereich bis maximal 10. Elektroden einer solchen Glas-Art sollten jedoch nicht unter -8°C eingesetzt werden, da dies den Sensor beschädigen würde.

Proben mit Fluoridgehalt

Dieses sensitive Glas eignet sich bei Messungen aggressiver Proben mit Fluoridgehalt und in einem pH-Bereich bis maximal 10,00. Bei Messungen in Proben mit einem Fluoridgehalt unter 2 g/l und einem pH-Wert über 2 weisen Elektroden einer solchen Glas-Art eine Lebensdauer von bis zu 100 Tagen auf.

Alkalifehler

Hohe Na⁺-Konzentrationen beeinträchtigen pH-Messungen im basischen Bereich (>12 pH). Man spricht vom "Alkalifehler". Dieser hängt von der Art des bei der Elektrodenherstellung verwendeten Glases ab und lässt pH-Werte niedriger erscheinen, als sie es in Wirklichkeit sind.

Glaswiderstand und Temperatur

Der Glaswiderstand von Elektroden ist auch temperaturabhängig. Je niedriger die Temperatur, umso höher der Glaswiderstand, was die Ansprechzeit der Elektrode beeinträchtigt. Temperaturen unter 10°C verlängern die Stabilisierung einer Messung erheblich. Messungen bei hohen Temperaturen wiederum verkürzen die Lebensdauer von Elektroden.

pH und Leitfähigkeit

Bei Proben mit einer Leitfähigkeit unter 200 μ S ist die Messung von pH schwierig. Demineralisiertes Wasser verfügt nämlich nicht über die für eine optimale pH-Messung erforderlichen Ionen. Bei Messungen in solchen Proben empfehlen wir daher die Verwendung von Spezial-Elektroden wie etwa **HI 1053B**.

Verschiedene Sensorspitzen

Die Glaselektroden von **HANNA instruments** weisen verschiedene auf den Anwendungsbereich abgestimmte Sensorspitzen auf: von kugelförmigen über konische Spitzen bis hin zu flachen Membranen. Für Messungen in Proben mit geringem Volumen bietet **HANNA instruments** sogenannte Mikroelektroden an mit besonders schmalen Sensoren.



Kugelförmige Spitzen:

versprechen eine große Kontaktfläche mit dem Medium. Empfehlenswert bei Messungen in Flüssigkeiten oder wässrigen Medien.



Konische Spitzen:

sind empfehlenswert bei Messungen in halbfesten Medien, Emulsionen, Käse, Fleisch, Lebensmitteln.



Flache Spitzen:

sind empfehlenswert bei Oberflächenmessungen wie auf Leder, Papier usw.