



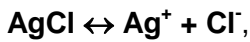
pH-Elektroden mit Red Rod Technologie

Rote Röhren innerhalb der Elektrode

Sieht man sich eine „Red Rod“ pH-Elektrode an, fallen im Gegensatz zu Standard-pH-elektroden, die roten, inneren Glasröhren auf.

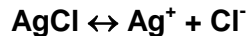
Wozu sind diese gut?

Das Standardreferenzsystem ist eine Kombination aus Silberdraht (Ag) und Silberchlorid (AgCl). Das Gleichgewicht wird durch folgende Gleichung beschrieben,



Welches von AgCl, Silber und Chlorid-Ionen abhängt. Wird eine Seite der Reaktion verändert, verändert sich auch das Gleichgewicht. Dadurch ist das Referenzelement nicht mehr stabil. Dieser Effekt zeigt sich durch veränderliche Referenzpotentiale und kürzere Lebensdauer.

Umgebungslicht, insbesondere Tageslicht, reagiert kontinuierlich mit AgCl und reduziert Spuren von Silberionen zu Silbermetall. Dies reduziert die Lebensdauer der Elektrode



Mit roten Glasröhren über den Referenz- und Indikator-Elementen sind diese vor Licht geschützt, und der Effekt von UV-Licht ist fast Null. Das Referenzsystem bleibt stabil über eine lange Zeit und die Lebensdauer wird erhöht.

Gesättigte KCl-Füllung

Die Standardfüllung für pH-Elektroden ist 3 molare KCl. Prüft man die innere Füllung, gibt es kein Anzeichen für den Benutzer, ob die Füllung noch 3 molar ist oder z.B. durch Probe auf 2.8 molar oder 2.5 molar verdünnt wurde. Die durchsichtige Elektrolytlösung gibt keinen Hinweis auf eine Kontrolle, ausgenommen das Nachfüllen der Lösung.

HACH-LANGE GMBH

Willstätterstr. 11
40549 Düsseldorf
Tel.: +49 211 52880
Email: info@hach-lange.de

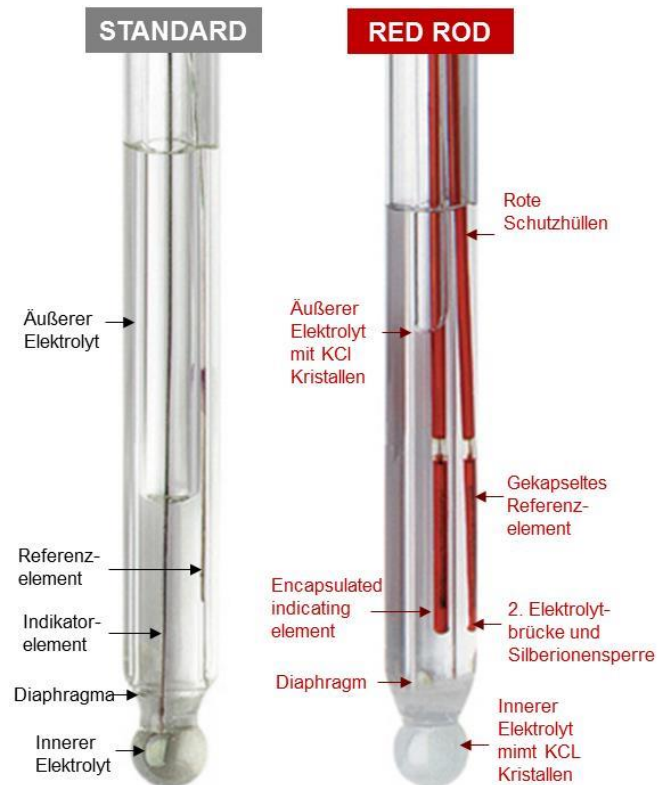
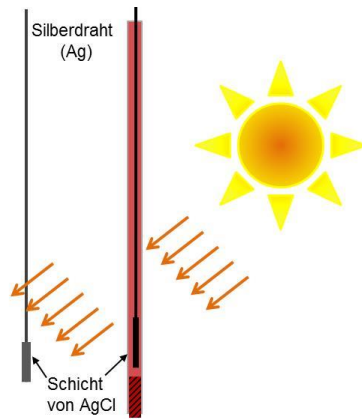
Gesättigte KCl-Lösung hat als visuellen Indikator zusätzliche KCl Kristalle. So lang KCl-Kristalle in der Elektrode sichtbar sind, ist der Elektrolyt gesättigt.

Zusätzliche KCl-Kristalle

Red Rod pH-Elektroden haben eine höhere Temperaturgrenze (100 / 110°C) wegen Elektrodenkörpers aus Glas und wegen der gesättigten KCl-Lösung.

Mit zunehmender Temperatur ändert sich die Löslichkeit der KCl-Kristalle und diese lösen sich, unter Beibehaltung der gesättigten Lösung, auf. Beim Abkühlen kristallisieren die KCl-Kristalle wieder und bilden den sichtbaren Indikator einer gesättigten KCl-Lösung.

Red Rod pH-Elektroden sind mit gesättigter KCl-Lösung gefüllt und haben zusätzliche KCl-Kristalle im Referenzelektrolyten und innerhalb der Glaskugel





Symmetrisches Referenzsystem

Üblicherweise hat eine kombinierte pH-Elektrode ein Paar von Ag/AgCl Elektroden (Referenzsystem und Indikatorelement). Standard-pH-Elektroden haben nur "einfache" Ag-Drähte beschichtet mit AgCl, in direktem Kontakt zur Elektrolytlösung. Durch Variationen in der Produktion dieser Ag/AgCl-Elektroden sind die meisten Ag/AgCl Paare nicht wirklich gleich und sind somit "unsymmetrisch". Dieses erzeugt ein

Asymmetrie- Potential \neq Null mV.

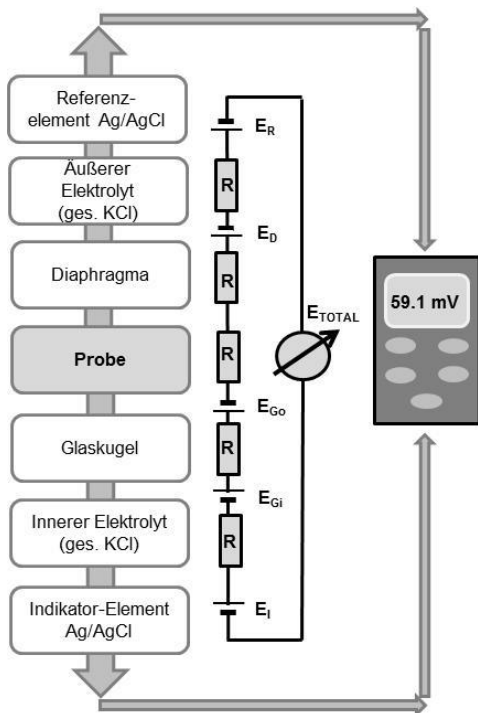
Idealerweise werden beide identisch hergestellt (siehe Graphik mit Red Rod Technologie) und einem

Asymmetry Potential = zero mV.

Symmetrische Paare von Referenz- und Indikatorelement, wie Red Rod, zeigen ähnliche Alterungseffekte und fügen deshalb kaum variierende Potentiale zum System hinzu.

pH-Messung als elektrischer Schaltkreis

Wir nehmen alle Elemente eines pH-Meßsystems plus Probe und ersetzen sie durch elektrische Bauteile, wie z.B. Widerstand. An jedem Widerstandspunkt kann ein bestimmtes Potential gemessen werden. Alle Potentiale zusammen ergeben das Meßsignal, angezeigt am pH-Meter, welches mit den Kalibrierdaten zum pH-Wert umgerechnet wird.



E_R : Referenzpotential in Kontakt mit innerem Elektrolyten
 E_D : Potential welches sich am Diaphragma bildet
 E_{Go} : Potential an äußerer Glaskugel zur Probe
 E_{Gi} : Potential an innerer Glaskugel zum Elektrolyten
 E_j : Potential des Indikatorelementes zum Elektrolyten
 R : Summe der Widerstände für dieses System

Alle Potentiale addieren sich zum E_{TOTAL} mV Potential, angezeigt vom pH-Meter.

Mit Standardreferenz & -indikator Elementen variieren diese Potentiale mit der Zeit und auf verschiedene Weisen. Z.B. das Referenzelement-Potential kann sich mehr ändern als das innere Indikatorelement und das Asymmetriepotential kann deutlich größer werden.

Mit Red Rod pH-Elektroden sind alle Potentiale stabil und genau und deshalb können reproduzierbare pH-Messungen durchgeführt werden.