

**Gel electrodes** contain a high-viscous gelatine electrolyte in a sealed chamber. The electrolyte cannot be refilled; leak rates are however very low.

### 1 Pre-operation treatment

- 1.1 The internal buffer solution (3) must cover the whole inside of the glass membrane (1). Eliminate air bubbles by gently shaking in vertical direction.
- 1.2 Unscrew the glass vessel that is filled with the gel electrolyte and rinse the electrode with deion. water. The electrode is ready for use.

### 2 Adjustment and response time

The parameters zero-point (offset) and slope are measured by adjustment according to the RC1 or LabMax online help. A new electrode should have parameter values according to 2.1 - 2.2.

- 2.1 The zero point (pH value at  $E = 0$  mV) is approx. pH 7. The electrode potential, measured in a buffer solution of pH 7, must be within  $\pm 30$  mV.
- 2.2 The electrode slope (potential change per pH unit) at the pH range 4 - 9 must be within  $-55$  mV/pH and the theoretical value of  $-59.2$  mV/pH at  $25^\circ\text{C}$ .
- 2.3 Response time: After 30 s the indicated electrode potential must not change more than 2 mV within the following 30 s.
- 2.4 If testing a used electrode, the zero point should be within pH 6 and 8, the slope not less than  $-52$  mV/pH, and the potential change after 60 s should not exceed 3 mV/30 s.

### 3 Storage and lifetime

- 3.1 Store the electrode in the gel electrolyte, see 1.2 (always screw the cover onto the vessel). The frit (4) must always be covered; if necessary top up with a solution of 3 mol/L KCl.
- 3.2 The lifetime of the electrode is 6 months to 3 years, depending on its use and treatment.

### 4 Maintenance instructions

- 4.1 No reaction should take place between the sample solution and the reference electrolyte: Some cations ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Au}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ) react with  $\text{Cl}^-$  of the reference electrolyte and cause a blockage of the frit. Solutions containing protein quickly block the frit, because protein precipitates on it.

Blocked frit by AgCl: Place the electrode overnight in concentrated ammonia, rinse and condition it for 1 hour in the gel electrolyte.

Blocked frit by protein: place the electrode at least for 1 hour in a pepsin solution (e.g. METTLER TOLEDO order No. 51 340 068).

Other contaminations: place the electrode for a few minutes in an ultrasonic bath with deion. water, ethanol or a mixed acid solution (e.g. aqua regia).

- 4.2 If the electrode does not meet the qualifications according to 2.4 anymore, try an etching of the glass membrane: Place the membrane 1 - 2 minutes in  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  solution (e.g. METTLER TOLEDO order No. 51 340 073), rinse thoroughly with deion. water and place it for several hours in the gel electrolyte (see 1.2).
- 4.3 Just wipe the electrode after rinsing, never rub it dry.
- 4.4 Do not let the cable connector plug corrode.
- 4.5 If the glass membrane of the electrode is dried out, dissolve the KCl crystals in/on the frit with deion. water and reactivate the membrane by placing it for several hours in the gel electrolyte (see 1.2).

**Gel-Elektroden** enthalten einen hoch-viskosen, gelatineartigen Elektrolyten in einer geschlossenen Kammer. Der Elektrolyt kann nicht nachgefüllt werden; er läuft aber nur in sehr geringen Mengen aus.

### 1 Inbetriebnahme

- 1.1 Der Innenpuffer (3) muss die Glasmembran (1) vollständig ausfüllen. Luftblasen entfernen Sie, indem Sie die Elektrode abwärts schütteln.
- 1.2 Schrauben Sie das Glasgefäß ab, das mit dem Elektrolyten gefüllt ist und spülen Sie die Elektrode mit deion. Wasser. Die Elektrode ist einsatzbereit.

### 2 Justierung und Ansprechzeit

Bei der Justierung werden die Parameter Nullpunkt und Steilheit (Steigung) gemessen (siehe RC1- oder LabMax-Online-Hilfe). Eine neue Elektrode soll Parameterwerte gemäß 2.1 und 2.2 aufzeigen.

- 2.1 Der Nullpunkt (pH-Wert bei  $E = 0$  mV) liegt bei pH 7. Das Elektrodenpotential muss im Puffer von pH 7 zwischen  $\pm 30$  mV liegen.
- 2.2 Die Steilheit (Spannungsänderung pro pH-Einheit) im Bereich pH 4 - 9 muss zwischen  $-55$  mV/pH und dem theoretischen Wert von  $-59,2$  mV/pH bei  $25^\circ\text{C}$  liegen.
- 2.3 Ansprechzeit der Elektrode: Nach 30 s darf sich das angezeigte Elektrodenpotential während den nächsten 30 s um nicht mehr als 2 mV ändern.
- 2.4 Wenn Sie eine gebrauchte Elektrode testen, muss der Nullpunkt zwischen pH 6 und 8 liegen, die Steilheit grösser als  $-52$  mV/pH sein und die Potentialänderung nach 60 s weniger als 3 mV/30 s betragen.

### 3 Aufbewahrung und Alterung

- 3.1 Bewahren Sie die Elektrode in dem Gel-Elektrolyten auf (Glasgefäß immer zuschrauben). Da das Diaphragma (4) immer bedeckt sein muss, können Sie bei Bedarf 3 mol/L KCl-Lösung nachfüllen.

- 3.2 Die Lebensdauer der Elektrode beträgt 6 Monate - 3 Jahre, abhängig von den Einsatzbedingungen und der Behandlung.

### 4 Wartungshinweise

- 4.1 Es darf keine Reaktion zwischen Messlösung und Referenzelektrolyt stattfinden: Einige Kationen ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Au}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ) reagieren mit  $\text{Cl}^-$  des Referenzelektrolyten und führen dadurch zur Verstopfung des Diaphragmas. Eiweisshaltige Proben verstopfen das Diaphragma schnell, weil sich an ihm Eiweiss absetzt. Durch AgCl verstopftes Diaphragma: Stellen Sie die Elektrode über Nacht in konzentrierte Ammoniaklösung, und konditionieren Sie diese nach Spülung 1 Stunde im Gel-Elektrolyten (siehe 1.2). Eiweissverunreinigung: Stellen Sie die Elektrode mindestens 1 Stunde in Pepsinlösung (z.B. METTLER TOLEDO Bestell-Nr. 51 340 068). Andere Verunreinigungen: Reinigen Sie die Elektrode für ein paar Minuten im Ultraschallbad mit deion. Wasser, Ethanol oder Säuregemischen (z.B. Königswasser).
- 4.2 Erfüllt die Elektrode die Anforderungen gemäß 2.4 nicht mehr, können Sie zusätzlich zur Reinigung eine Ätzung der Glasmembran vornehmen: Stellen Sie diese 1 - 2 Minuten in eine  $\text{NH}_4\text{HF}_2$ -Lösung (z.B. METTLER TOLEDO Bestell-Nr. 51 340 073); danach gründlich mit deion. Wasser spülen und mehrere Stunden in den Gel-Elektrolyten stellen (siehe 1.2).
- 4.3 Tupfen Sie die Elektrode nach einer Spülung nur ab, reiben Sie sie nie trocken.
- 4.4 Schützen Sie den Steckanschluss der Elektrode vor Korrosion.
- 4.5 Wenn die Glasmembran ausgetrocknet ist, müssen Sie die KCl-Kristalle im/am Diaphragma mit deion. Wasser lösen und die Elektrode danach durch mehrstündiges Eintauchen im Gel Elektrolyten (siehe 1.2) reaktivieren.

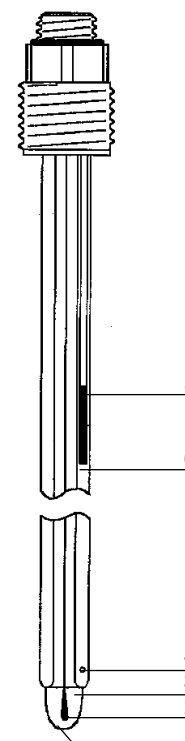
## "pH-01" Electrode

Combined pH glass electrode with gel electrolyte

## Elektrode "pH-01"

Kombinierte pH-Glas-Elektrode mit Gel-Elektrolyten

pH 0...14, 0...100 °C  
max. 1 bar<sub>rel</sub>



### A. Sensing electrode Messelektrode

1. Glass membrane  
Glasmembran
2. Ag/AgCl lead-off  
Ag/AgCl-Ableitung
3. Internal buffer  
Innenpuffer

### B. Reference electrode Referenzelektrode

4. Ceramic frit  
Keramisches Diaphragma
5. Ag/AgCl reference element  
Ag/AgCl-Referenzelement
6. Gel reference electrolyte: 3 mol/L KCl  
Gel-Referenzelektrolyt: 3 mol/L KCl