



Application Note AN-I-032

Gelöster Sauerstoff, Leitfähigkeit und pH-Wert in flüssigen Milchprodukten

Schnelle und zuverlässige Einzelbestimmung mit dem 914 pH/DO/Conductometer

In der Lebensmittelindustrie ist es unerlässlich, bestimmte Qualitätsparameter zu bestimmen und zu überwachen, um die Konsistenz zu gewährleisten. Dies ist besonders wichtig für flüssige Molkereiprodukte, die einer strengen Kühlkette unterworfen sind. Sowohl der gelöste Sauerstoff (DO) als auch der pH-Wert haben sich als zuverlässige Qualitätskriterien erwiesen. Sauerstoff verkürzt die Haltbarkeitsdauer und beeinflusst die Produktqualität (z. B. Nährwert, Farbe und Geschmack). Der DO-Gehalt hängt vom Salzgehalt in der Probe ab, der vom

914 pH/DO/Conductometer während der parallelen Leitfähigkeitsmessung automatisch berechnet und korrigiert wird. Der Säuregehalt ist ein weiteres wichtiges Merkmal, das in flüssigen Milchprodukten gemessen werden muss. Er lässt sich leicht anhand des pH-Wertes überprüfen. Mit dem pH/DO/Konduktometer 914 können alle wichtigen Qualitätskriterien mit einem Gerät überwacht werden. Eine schnelle, sichere und zuverlässige Analyse für die Lebensmittelindustrie.

PROBE UND PROBENVORBEREITUNG

Diese Anwendung wird an folgenden Beispielen gezeigt: Rohmilch (unbehandelt und frisch), ultrahocherhitzter Magermilch mit 0,1 % Fett, ultrahocherhitzter Milch mit 1,5 % Fett, pasteurisierter

Milch mit 3,5 % Fett, ultrahocherhitzter Kaffeesahne mit 15 % Fett, ultrahocherhitzter Vollfettsahne mit 35 % Fett und Molkegetränk. Eine Probenvorbereitung ist nicht erforderlich.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Die Bestimmungen werden mit einem 914 pH/DO/Conductometer durchgeführt, das mit einer O₂-Lumitrode, einer Leitfähigkeitsmesszelle und einer iUnitrode ausgestattet ist. Alle Sensoren sind mit entsprechenden Standards vorkalibriert.

Eine angemessene Menge der Probe wird vorsichtig (um die Mitnahme von Sauerstoff zu vermeiden) in das mit einem Magnetrührer ausgestattete Probengefäß gegossen.

Die Sensoren werden direkt in der Probe platziert. Die Messung wird gestartet und die entsprechenden Parameter werden gemessen, bis ein stabiler Wert erreicht ist. Anschließend werden die Sensoren entnommen und mit deionisiertem Wasser gereinigt.



Abbildung 1. 914 pH/DO/Konduktometer, ausgestattet mit einer O₂-Lumitrode, einer Leitfähigkeitsmesszelle und einer iUnitrode (fehlt im Bild) zur Bestimmung von DO, K (Leitfähigkeit) und pH in flüssigen Milchprodukten.

Tabelle 1. Zusammengefasste Ergebnisse für DO, Leitfähigkeit (K) und pH-Wert in mehreren flüssigen Milchprodukten.

Stichprobe (n = 6)	DO in mg/L	K in mS/cm	pH-Wert
Rohmilch	5,81	4,978	6,65
UHT-Milch	5,86	5,024	6,74
Magermilch	0,87	5,119	6,76
Pasteurisierte Milch	10,65	4,868	6,76
Kaffeesahne	7,74	4,856	6,94
Schlagsahne	0,47	2,530	6,86
Molkegetränk	8,87	6,406	4,24

FAZIT

Das DO/pH/Conductometer 914 ist eine schnelle, präzise und zuverlässige All-in-One-Lösung zur Bestimmung des gelösten Sauerstoffs, der Leitfähigkeit und des pH-Werts in flüssigen Milchprodukten. Die exakte Messung aller

aufgeführten Parameter dauert nur wenige Minuten. Dank der bekannten Metrohm-Qualität ist die O₂-Lumitrode völlig wartungsfrei, während die Leitfähigkeitsmesszelle und die iUnitrode einfach zu bedienen und robust für die tägliche Laborarbeit sind.

Interne Referenz: AW ISE CH-0177-042021

CONTACT

Metrohm Inula
Shuttleworthstraße 25
1210 Wien

office@metrohm.at

GERÄTEKONFIGURATION



914 pH/DO/Conductometer Laborvariante

Tragbares Zweikanal-pH/DO/Leitfähigkeitsmessgerät mit intelligentem Messeingang zur Messung von gelösten Sauerstoff/pH/mV/ und analogem Messeingang für Leitfähigkeit/TDS/Salinität und Temperatur.

Mit diesem batteriebetriebenen Messgerät mit Stativkonsole sind Sie für Messungen im Feld und im Labor bestens gerüstet.

- Digitaler Messeingang für die O₂-Lumitrode oder die intelligenten pH-Elektroden
- Analoger Leitfähigkeitsmesseingang für die 4-Leiter-Leitfähigkeitsmesszellen
- Labor-pH/DO und Leitfähigkeitsmessgerät mit eingebautem Batteriepack
- Parallele Messung von pH-Wert und Leitfähigkeit
- Parallele Messung von Sauerstoff und Leitfähigkeit
- Robustes, wasser- und staubdichtes Gehäuse (IP67) für den harten Außen- und Laboreinsatz
- LCD-Farbdisplay mit Hintergrundbeleuchtung für einfache Ablesbarkeit der Ergebnisse
- USB-Schnittstelle für einfachen Datenexport auf PC oder Drucker
- Großer interner Speicher (10'000 Datensätze)
- Pin-geschützter Benutzer- und Expertenmodus, verhindert ungewollte Parameteränderungen
- GLP-konformer Ausdruck und Datenexport mit User-ID und Zeitstempel



O2-Lumitrode

Der optische Sensor für die Messung von Gelöstsauerstoff (DO) kann mit einem 913 pH/DO Meter oder 914 pH/DO Konduktometer verwendet werden. Das Messprinzip des Sensors beruht auf der Lumineszenzlöschung. Der platzsparende und wartungsfreie Sensor ist z.B. geeignet für die DO Messung in der:

- Qualitätskontrolle von Wasser
- Abwasserindustrie
- Getränkeherstellung
- Fischzucht

Der Sensor wird mit einem Kalibrierköcher ausgeliefert.

Die Messkappe (O₂-Kappe), welche das sauerstoffsensitive Luminophor enthält, kann bei Bedarf einfach ausgetauscht werden.



Leitfähigkeitsmesszelle c = 0.5 cm⁻¹ with Pt1000 (Fixkabel)

4-Leiter-Leitfähigkeitsmesszelle mit Zellkonstante $c = 0.5 \text{ cm}^{-1}$ (Richtwert), mit integriertem Pt1000-Temperaturfühler und Fixkabel zur Anbindung an die 912/914 Meter.

Dank einem robustem/bruchsicherem Kunststoffschacht aus PEEK ist dieser Sensor mechanisch sehr belastbar und eignet sich für Messungen von mittleren Leitfähigkeiten (15 µS/cm bis 250 mS/cm) wie z.B. in

- Trinkwasser
- Oberflächenwasser
- Abwasser



iUnitrode mit Pt1000

Intelligente, kombinierte pH-Elektrode mit integriertem Speicherchip für Sensordaten und Pt1000-Temperaturfühler. Diese Elektrode eignet sich besonders:

- für pH-Messungen und Titrationsen in schwierigen, viskosen oder alkalischen Proben
- bei erhöhter Temperatur
- für Langzeitmessungen

Das Festschliffdiaphragma ist gegen Verschmutzung unempfindlich.

Referenzelektrolyt: $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$, Aufbewahrung in Aufbewahrungslösung.

Alternativ: Referenzelektrolyt für Messungen bei $T > 80^\circ\text{C}$: Idrolyt, Aufbewahrung in Idrolyt.

iTrodos können an Titrando, Ti-Touch oder den 913/914 Metern verwendet werden.