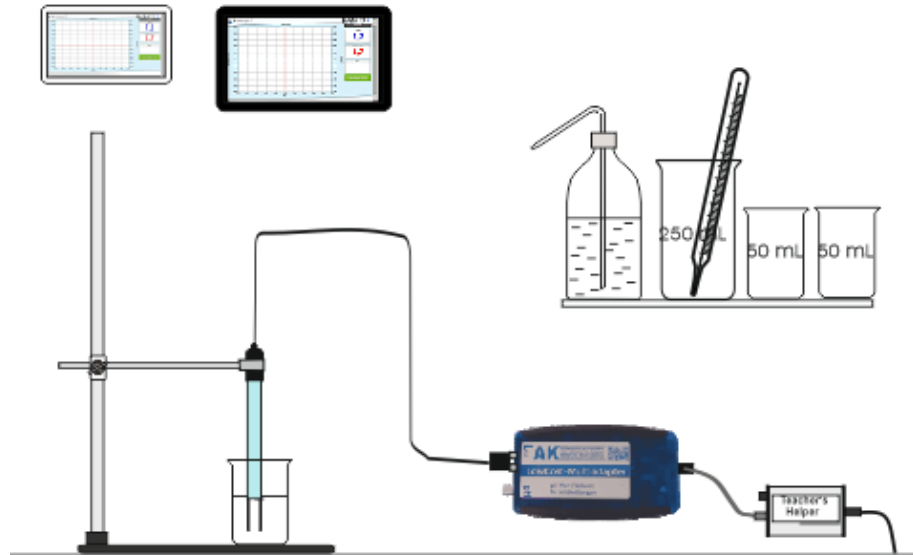


Prinzip

Der Ladungstransport in Lösungen geschieht ausschließlich durch Ionen. Mit der Messung der elektrischen Leitfähigkeit bei wässrigen Lösungen werden alle dissoziierten Stoffe erfasst. Sie ist ein sogenannter Summenparameter und gibt Aufschluss über den Elektrolytgehalt.

Aufbau und Vorbe- reitung



Benötigte Geräte

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> AK Low Cost Multiadapter pH/L | <input type="checkbox"/> Muffe |
| <input type="checkbox"/> Teacher's Helper / Netzteil/ USB Kabel | <input type="checkbox"/> Greifklemme, klein |
| <input type="checkbox"/> Tablet, Laptop oder Smartphone | <input type="checkbox"/> Experimentierklotz |
| <input type="checkbox"/> evtl. Beamer mit Kabel | <input type="checkbox"/> Becherglas, 250 mL |
| <input type="checkbox"/> LF-Elektrode | <input type="checkbox"/> n Bechergläser, 50 mL |
| <input type="checkbox"/> Temperaturfühler | <input type="checkbox"/> evtl. Thermostat (25°C) |
| <input type="checkbox"/> Stativ | |

Verwendete Chemikalien








- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Wasserproben |
| <input type="checkbox"/> Evtl. LF-Eichlösung |
| <input type="checkbox"/> Evtl. Kalibrierlösung |
| <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser |

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.
- ▶ Die Leitfähigkeitsmesszelle in ein mit etwa 150 mL dest. Wasser gefülltes 250 mL Becherglas stellen.
- ▶ Sie wird auch zwischen den Messungen hier aufbewahrt.
- ▶ Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechende LF- Buchsen am Multiadapter stecken.
- ▶ Das Stativ zur Erleichterung des Probenwechsels "falsch herum" hinstellen.
- ▶ Zur Temperaturkontrolle Thermometer benutzen.

Vorbereitung an den Tablets / Laptops (Clients)

Durch- führung

- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen  oder  mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
 - ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!)  **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme
 - ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
 - ▶ Icon 'Messen'  (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
 - ▶ **Messgrößen-Auswahl:** **Leitfähigkeit(L)** 
 - ▶ **Konfiguration-Methode y-Achse L**
Die Eingaben sind unerheblich außer: **Nachkomma**  **und** 
- Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.



- ▶ Falls möglich die Lösungen bei 25°C thermostatisieren.
- ▶ Etwa 30 mL der Wasserprobe in ein 50 mL Becherglas geben, die Leitfähigkeitselektrode eintauchen und damit umrühren.
- ▶ Danach die Probe weggießen, erneut etwa 30 mL Wasser einfüllen und mit der Elektrode umrühren.
- ▶ Den Wert ablesen und notieren.
- ▶ Die Leitfähigkeitselektrode gut spülen und in das 250 mL Becherglas zurückstellen.
- ▶ Die Messung mit den anderen Verdünnungen wiederholen.
- ▶ Entspricht die Temperatur nicht 25°C, sollte sie ebenfalls gemessen und notiert werden.
- ▶ Ebenso wird mit den weiteren Wasserproben verfahren.

Umrechnung der Leitfähigkeit

a) Die Messtemperatur der Wasserprobe und die der Eichlösung betragen 25 °C

Es gilt

$$\text{Leitfähigkeit}_{(\text{wirklich})} = \text{Leitfähigkeit}_{(\text{gemessen})} / \text{Leitfähigkeit}_{(\text{Eichlösung})}$$

Die Berechnung erfolgt per Taschenrechner.

b) Die Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit ist ein sehr heikles Kapitel. Auch wenn einige Geräte mit "Temperaturkompensation" echte Ergebnisse vorgaukeln, ist diese nicht in den Griff zu bekommen. Die Gründe dafür sind sehr vielfältig: Bei sehr verdünnten Lösungen ändert sich z.B. die Eigendissoziation des Wassers - aber auch dessen Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur - bei konzentrierteren Lösungen ist vor allen Dingen die Temperaturabhängigkeit des Aktivitätskoeffizienten für die Unüberschaubarkeit verantwortlich. Deshalb sollte die Messung der elektrischen Leitfähigkeit bei einer Temperatur von 25 °C ($\pm 0.1^\circ\text{C}$ [=9R]) erfolgen.

**Aus-
wertung**

Beurteilung der Wasserproben

Die Kenntnis der elektrischen Leitfähigkeit gestattet Rückschlüsse auf den Elektrolytgehalt der Probe. Man hat z.B. bei Messungen von gleichen Wassern über einen längeren Zeitraum die Möglichkeit, Veränderungen (Einleiten von Salzen in Bäche etc.) zu beurteilen. Wichtig ist auch die Überprüfung von ionenarmen Wassern (Aqua deionisata etc.). Mit der Messung der elektrischen Leitfähigkeit werden kaum organische Verunreinigungen, sondern ausschließlich Stoffe, die in ionischer Form vorliegen, erfasst. Die elektrische Leitfähigkeit ist also ein typischer Summenparameter für den Ionengehalt des untersuchten Wassers.

Wenn keine natürlichen Besonderheiten vorliegen, darf man bei Werten für die Leitfähigkeit zwischen 0,1 und 0,3 mS/cm auf unbelastete Gewässer schließen, während Werte über 0,4 mS/cm auf Belastungen schließen lassen. Werte über 0,6 mS/cm geben zur Besorgnis Anlass, es sei denn, es handelt sich um Salz- (Meer-)wasser.

Beachten:



Entsorgung

Ggf. Abfluss

Literatur

- 1) L. A. Hütter, Wasser und Wasseruntersuchung, Seite 224, Diesterweg Verlag, Frankfurt, 1988
- 2) F. A. M. Kappenberg, Chemische Wasseruntersuchungen in der Schule, Münster 1980