



## Application Note AN-T-076

# Conductivité, valeur du pH, alcalinité, dureté et chlorure dans l'eau du robinet

Fully automated determination including sample preparation

The analysis of tap water plays an important role to assess the water quality or to identify possible contaminants. Parameters such as conductivity, pH value, alkalinity, water hardness, and chloride content are routinely analyzed.

In this application note, a fully automated system is presented which allows the determination of several parameters according to various standards within one analysis. These include conductivity (ISO 7888, EN 27888, ASTM D1125, EPA 120.1), pH value (EN ISO 10523, ASTM D1293, EPA 150.1), alkalinity (EN ISO

9963, ASTM D1067, EPA 310.1), Ca/Mg (ISO 6059, ASTM D1126, EPA 130.2), and chloride (ISO 9297, ASTM D512, EPA 325.3). Additionally the system transfers the required volume of sample into external titration vessels for the different analyses, reducing manual sample preparation. Furthermore, all sensors can be automatically calibrated and the titer of each titrant can also be determined.

This high degree of automation minimizes errors and guarantees outstanding reproducibility by freeing up valuable time for operators.

## SAMPLE AND SAMPLE PREPARATION

The method is demonstrated for a tap water sample. No sample preparation is required as the system automatically transfers the defined sample volume to

## EXPERIMENTAL

This analysis is carried out automatically on an 815 Robotic USB Sample Processor XL equipped with two external titration vessels. One is set up with an iAquatrode plus and a combined Ca-ISE, and the second vessel is set up with an iAg-Titrode.

The samples are poured into beakers and then placed onto the rack. First, the conductivity measurement is directly performed in the beaker with a 5-ring conductivity measuring cell with integrated temperature sensor. Afterwards, a sample aliquot is transferred into the first external titration vessel to perform the pH measurement and then the alkalinity titration (using standardized HCl solution). Next, the pH value is adjusted by the addition of TRIS buffer, and the sample is titrated with standardized EDTA titrant until after the second equivalence point is reached. A second portion of the sample is transferred into the second titration vessel for the chloride determination with standardized silver nitrate titrant (after an acidification step). Finally, cleaning of both titration vessels and sensors is carried out automatically.

The pH electrode and the conductivity measuring cell are calibrated prior to the analysis.

## RESULTS

The system enables reproducible results for all analyzed parameters. The overall analysis time for one sample is less than 15 minutes. All results are

external titration vessels after conductivity measurement.

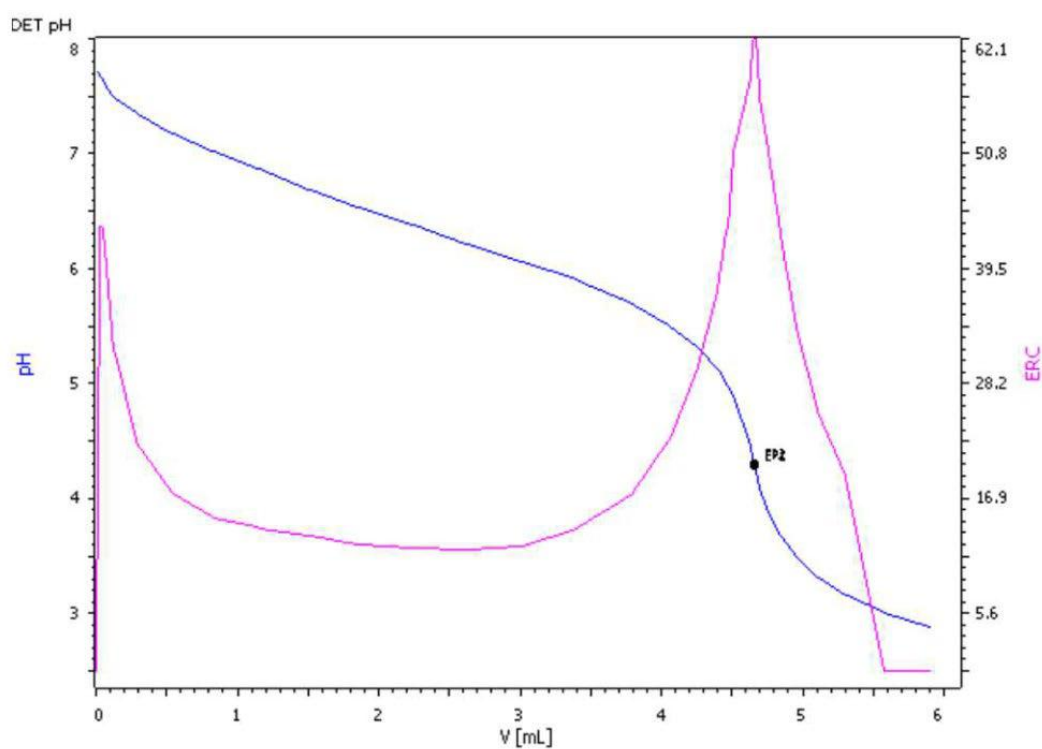


**Figure 1.** Example setup of a 815 Robotic USB Sample Processor XL with one external titration vessel, a 905 Titrandos and 856 Conductivity Module equipped with iAquatrode plus, combined Ca-ISE, iAg-Titrode, and 5-ring conductivity measuring cell for the analysis of tap water.

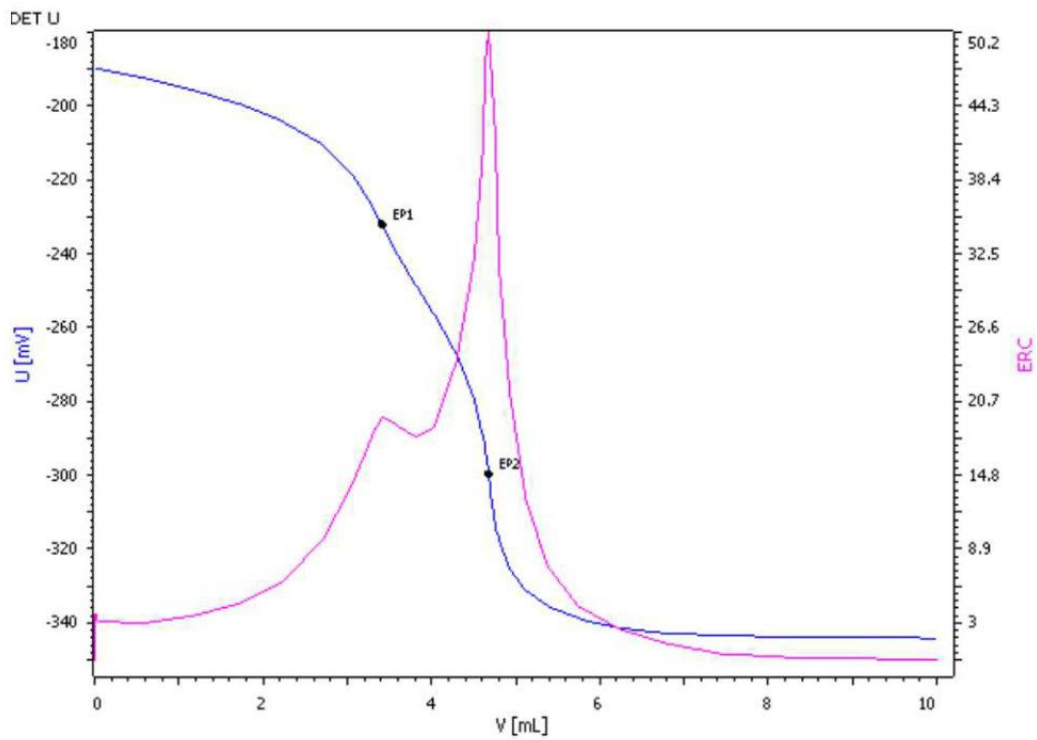
summarized in **Table 1** and exemplary titration curves are given in **Figures 2, 3, and 4**.

**Table 1.** Analyzed parameters for tap water (n = 10).

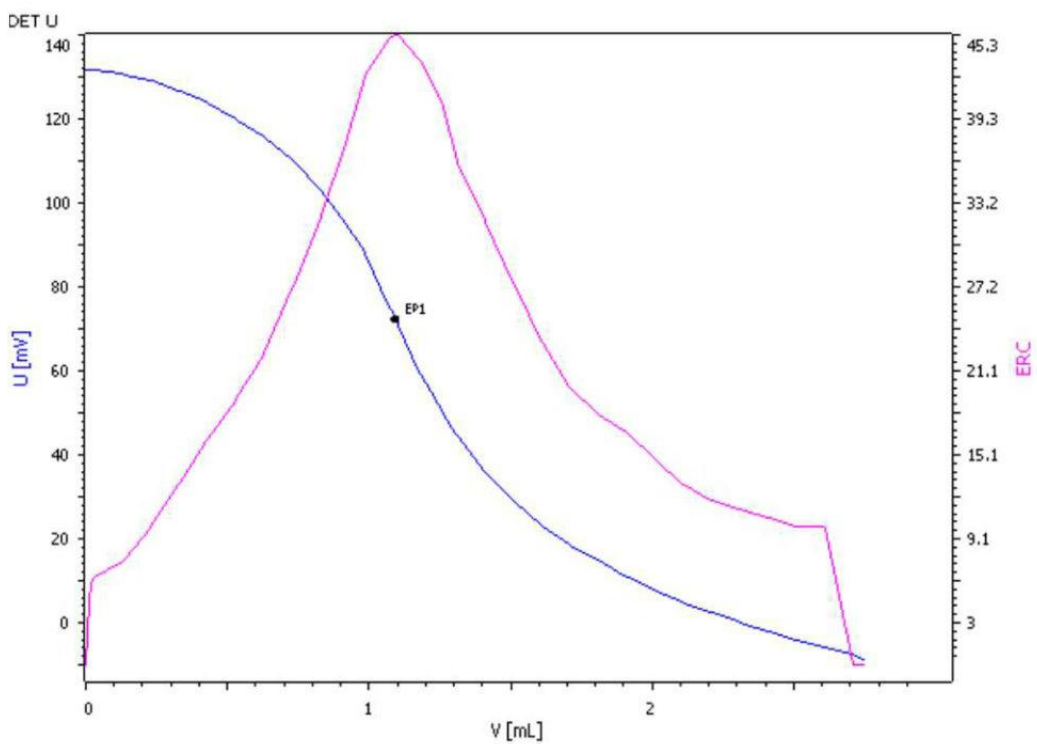
| Parameter      | Mean                          | SD(rel) in % |
|----------------|-------------------------------|--------------|
| Conductivity   | 567.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 0.84         |
| pH value       | 7.83                          | 0.32         |
| p-value        | N/A                           | N/A          |
| m-value        | 5.44 mmol/L                   | 0.09         |
| Calcium        | 84.57 mg/L                    | 0.50         |
| Magnesium      | 19.66 mg/L                    | 1.74         |
| Total hardness | 2.92 mmol/L                   | 0.62         |
| Chloride       | 10.87 mg/L                    | 1.51         |



**Figure 2.** Example of a titration curve for alkalinity measurement in tap water.



**Figure 3.** Titration curve for the determination of water hardness, the first EP corresponds to the Ca content and the difference obtained by EP2-EP1 corresponds to the Mg content.



**Figure 4.** Titration curve for the determination of chloride in a tap water sample.

## CONCLUSION

The high degree of automation for water analysis allows an increase in sample throughput, minimizes errors, and guarantees outstanding reproducibility. As the presented system includes sample preparation, the sample only needs to be placed in a beaker onto the rack and the system runs all analyses

(conductivity, pH value, alkalinity, water hardness, and chloride) autonomously in one run. The automatic and accurate addition of the solutions combined with the automated system frees up valuable time of the operator and therefore increases the productivity in the lab.

Internal reference: AW TI CH1-1215-082011

## CONTACT

Metrohm France  
13, avenue du Québec - CS  
90038  
91978 VILLEBON  
COURTABOEUF CEDEX

[info@metrohm.fr](mailto:info@metrohm.fr)

## CONFIGURATION



### 815 Robotic USB Sample Processor XL (1T/2P)

Robotic USB Sample Processor XL avec un poste de travail et deux pompes à membrane intégrées pour un traitement automatique des échantillons de routine en série et en grand nombre, ainsi que des préparations complexes d'échantillons ou des séquences parallèles. Il est possible de raccorder jusqu'à trois burettes pour les tâches de manipulation des liquides (LQH).

En raison du grand nombre des variantes d'applications, le rack, l'agitateur, la tête de titrage, le bras pivotant et la Swing Head, ainsi que les récipients d'échantillon, sont conçus spécifiquement pour chaque application et doivent donc être commandés séparément.

Le Touch Control permet un contrôle en « stand alone ». Pour un contrôle par le biais d'un PC, les produits logiciels suivants sont disponibles : le logiciel de titrage tiamo™, le logiciel de chromatographie MagIC Net, le logiciel de voltampérométrie viva ou OMNIS.



### 843 Pump Station (peristaltic)

La 843 Pump Station (péristaltique) dispose de deux pompes péristaltiques intégrées. Ces dernières peuvent être commandées au choix, soit directement par l'intermédiaire de l'interface à l'aide de signaux « remote », soit manuellement par pression de touche.



### 856 Conductivity Module

Module de mesure de la conductivité comme extension d'un système Titrande en place ou, comme appareil autonome, en association avec un 900 Touch Control. Le 856 Conductivity Module permet de mesurer la conductivité et la température, ainsi que de déterminer les TDS et la salinité. Il est compatible avec les cellules de mesure de conductivité à 5 poles, des cellules de mesure de toute dernière technologie.

Le Conductivity Module dispose de 2 interfaces USB pour la connexion d'imprimantes, de lecteurs de code barre ou de passeurs d'échantillons, ainsi que de 4 interfaces MSB pour agitateurs ou Dosino.

Utilisation avec le logiciel OMNIS, tiamo ou le Touch Control. Satisfait aux exigences des BPF/BPL et de la FDA, telles que celles de la réglementation 21 CFR Part 11, le cas échéant.



### 905 Titrande

Titreur haut de gamme pour le titrage potentiométrique avec deux interfaces de mesure à utiliser avec les systèmes de dosage Dosino.

- jusqu'à quatre systèmes de dosage de type 800 Dosino
- titrage dynamique à point d'équivalence (DET), monotone à point d'équivalence (MET) et à point final (SET)
- mesure avec des électrodes ioniques spécifiques (MEAS CONC)
- fonctions de dosage avec contrôle, LQH
- quatre connecteurs MSB pour des agitateurs ou des systèmes de dosage supplémentaires
- électrodes intelligentes « iTrode »
- Connecteur USB
- Utilisation avec le logiciel OMNIS, *tiamo* ou le Touch Control
- Satisfait aux exigences des BPF/BPL et de la FDA, telles que celles de la réglementation 21 CFR Part 11, le cas échéant





### Cellule de mesure de conductivité à 5 pôles $c = 0,7$ $\text{cm}^{-1}$ avec Pt1000 (câble fixe)

Cellule de mesure de conductivité à 5 pôles avec constante de cellule  $c = 0,7 \text{ cm}^{-1}$  (valeur guide) avec capteur de température intégré Pt1000 et câble fixe (1,2 m) pour connexion au 856 Conductivity Module. Ce capteur est adapté aux mesures de moyenne conductivité (de  $5 \mu\text{S}/\text{cm}$  à  $20 \text{ mS}/\text{cm}$ ) comme dans :

- l'eau potable
- l'eau de surface
- les eaux usées



### iAquatrode Plus avec Pt1000

Électrode pH combinée intelligente avec puce de mémoire intégrée pour les données du capteur et capteur de température Pt1000 intégré pour des mesures du pH ou des titrages dans des milieux aqueux pauvres en ions (p. ex. eau potable, eau de processus). Cette électrode affiche un temps de réponse particulièrement bref dans ces échantillons.

Le diaphragme rodé fixe est insensible à la contamination.

Lorsque du  $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol}/\text{L}$  est utilisé comme électrolyte intermédiaire, une conservation dans une solution de conservation est préconisée.

L'électrolyte intermédiaire peut être remplacé par un électrolyte exempt de chlorure (ex. : nitrate de potassium  $c(\text{KNO}_3) = 1 \text{ mol}/\text{L}$  (6.2310.010)). Conservation dans l'électrolyte utilisé.

Les iTrodes peuvent être utilisées sur un Titrand, un Ti-Touch ou un 913/914 Meter.



### Électrode à membrane polymère combinée, Ca

Électrode sélective de calcium à membrane polymère combinée.

Cette EIS convient aux :

- Mesures ioniques de  $\text{Ca}^{2+}$  ( $5 \cdot 10^{-7}$  à  $1 \text{ mol}/\text{L}$ ) dans des solutions aqueuses
- Titrages (inverses) complexométriques (par ex. détermination de la dureté de l'eau)

Grâce à la tige en polypropylène robuste/incassable et à la protection antichoc de la membrane polymère, ce capteur présente une très grande résistance mécanique.

Du  $c(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 1 \text{ mol}/\text{L}$  est utilisé comme électrolyte de référence.





### Titrode iAg

Électrode annulaire en argent combinée, intelligente à membrane de verre pH comme électrode de référence et puce de mémoire intégrée pour les données du capteur.

Cette électrode ne nécessitant aucune maintenance convient aux titrages par précipitation sous pH constant (nitrate d'argent comme titrant), par ex. de :

- Chlorure, bromure, iodure
- Sulfures
- Sulfure d'hydrogène
- Mercaptans
- Cyanures

Cette électrode est conservée dans l'eau distillée.

En fonction de l'application, il est recommandé d'utiliser une titrode en argent avec revêtement d'Ag<sub>2</sub>S qui peut être commandée en conséquence.

Les iTrodes peuvent être utilisées sur un Titrand, un Ti-Touch ou un 913/914 Meter.