

# Calcium, magnesium, and total hardness in water

## Automated determination using the Cu-ISE and two different titrants

Water hardness is often determined photometrically using two different indicators and while performing the determination at two different pH values. This requires significant time to accurately adjust the pH. The determination itself is subjective, as the color change is determined by the analyst and not by an analytical device, which can cause differences between different analysts.

This application note introduces a more robust option

to easily assess calcium, magnesium, and total hardness in water by using the Cu-ISE and two different titrants. Sample preparation is identical for both analyses and can therefore be automated without any issues. The Cu-ISE is also easy to handle. Additionally, the analysis is no longer subjective and both the precision and repeatability of the results are improved.

## SAMPLE AND SAMPLE PREPARATION

This application is demonstrated on tap water from Herisau, Switzerland. It contains quite a high amount of calcium and magnesium ions naturally.

## EXPERIMENTAL

The analyses are carried out on an 815 Robotic USB Sample Processor XL in combination with a 907 Titrando and the *tiamo*<sup>TM</sup> software. For indication, a Cu-ISE in combination with a Long Life ISE reference electrode is used.

Two determinations need to be performed. During the first titration with EDTA, the sum of calcium and magnesium is measured, whereas with the second titration with EGTA, only the calcium is analyzed. From this difference, the magnesium hardness can be calculated. A small amount of either a Cu-EDTA or Cu-EGTA solution is added for the indication of the equivalence point in both titrations.

## RESULTS

Sharp titration curves with a large potential difference are obtained for both analyses. The results are

No sample preparation is required for this analysis. For the analysis itself, approximately 100 mL tap water is needed for each application.

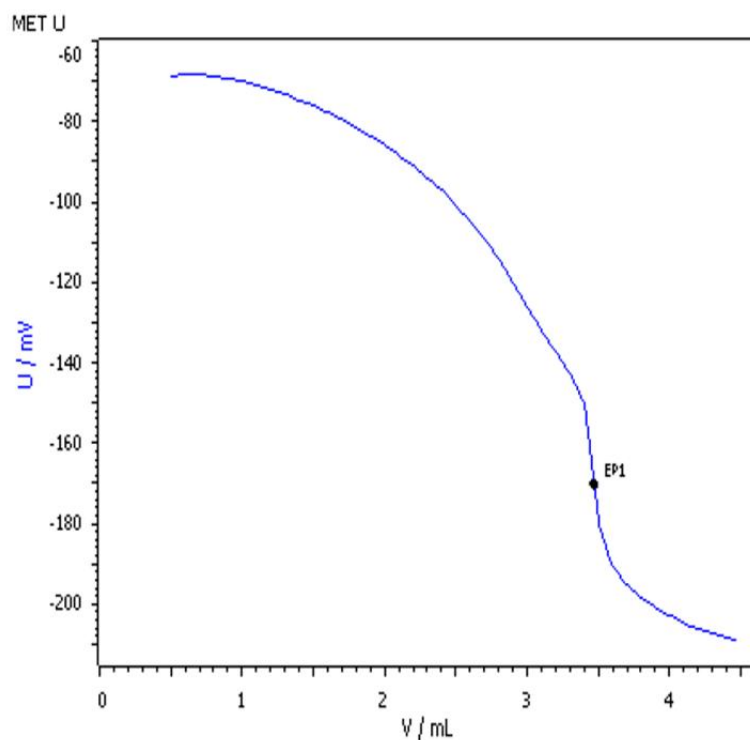


**Figure 1.** Titrando system consisting of an 815 Robotic USB Sample Processor XL in combination with a 907 Titrando.

reproducible as displayed in Table 1.

**Table 1.** Results of the determination of the total, the calcium and the magnesium hardness (n = 5).

	Mean value / mmol/L	SD(abs)/ mmol/L	SD(rel) in %
Total hardness	3.517	0.020	0.57
Ca hardness	2.547	0.012	0.47
Mg hardness	0.971	0.009	0.94



**Figure 2.** Example titration curve with EDTA for the total hardness determination in a sample of Herisau tap water.

## CONCLUSION

This application shows the possibility of an objective, fast and reliable determination using the Cu-ISE. The Cu-ISE is easy to handle, and its surface can be easily polished as soon as performance decreases, resulting in a refreshed surface.

As both analyses are performed with the same

instruments and electrodes, they are easily automated. The automation leads to precise and reproducible results. Even more time can be saved if the analyses are carried out on an OMNIS sample robot where parallel analyses are possible.

Internal reference: AW TI CH1-1163-022014

## CONTACT

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

info@metrohm.fr

## CONFIGURATION



### 907 Titrando

Titreur haut de gamme pour le titrage potentiométrique et volumétrique Karl Fischer avec deux interfaces de mesure et des unités de dosage Dosino.

- jusqu'à quatre systèmes de dosage du type 800 Dosino
- titrage dynamique à point d'équivalence (DET), titrage monotone à point d'équivalence (MET) et titrage à point final (SET), titrages enzymatiques et pH-STAT (STAT), titrage Karl Fischer (KFT)
- électrodes intelligentes « iTrode »
- mesure avec des électrodes ioniques spécifiques (MEAS CONC)
- fonctions de dosage avec contrôle, manipulation des liquides
- quatre connecteurs MSB pour des agitateurs ou des systèmes de dosage supplémentaires
- 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



### 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.



### Électrode ionique spécifique, Cu

Électrode sélective de cuivre à membrane cristalline.

Cette EIS doit être utilisée en association avec une électrode de référence et convient aux :

- Mesures ioniques de  $\text{Cu}^{2+}$  ( $10^{-8}$  à  $0,1$  mol/L)
- Mesures ioniques dans de très faibles volumes d'échantillons (profondeur d'immersion min. = 1 mm)
- Titrages complexométriques avec Cu-EDTA

Grace à sa tige en EP robuste/incassable, ce capteur présente une très grande résistance mécanique.

Le kit de polissage fourni permet un nettoyage et une rénovation faciles de la surface de l'électrode.



### Electrode de référence LL pour EIS

Électrode de référence argent/chlorure d'argent avec système double jonction.

Cette électrode de référence est idéale pour :

- des applications automatisées
- des mesures d'ions
- Titration des tensioactifs

Le diaphragme rodé insensible à la contamination fournit un débit d'électrolyte constant et reproductible. De plus, l'électrolyte de référence est gélifié pour une stabilité de signal encore améliorée. Le capteur est fourni avec du  $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$  comme électrolyte intermédiaire, cet électrolyte peut cependant être librement sélectionné et remplacé selon l'utilisation.