



Application Note AN-T-131

# 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

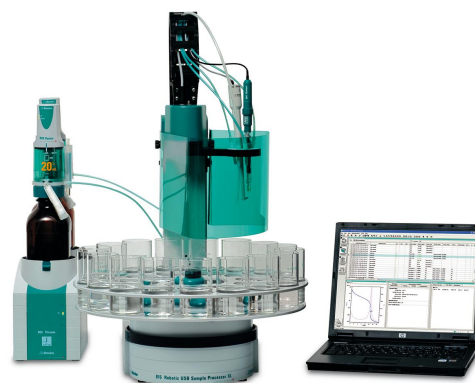
This application is demonstrated on tap water from Herisau, Switzerland. It contains quite a high amount of calcium and magnesium ions naturally.

## EXPERIMENTAL

The analyses are carried out on an 815 Robotic USB Sample Processor XL in combination with a 907 Titrande 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.

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



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

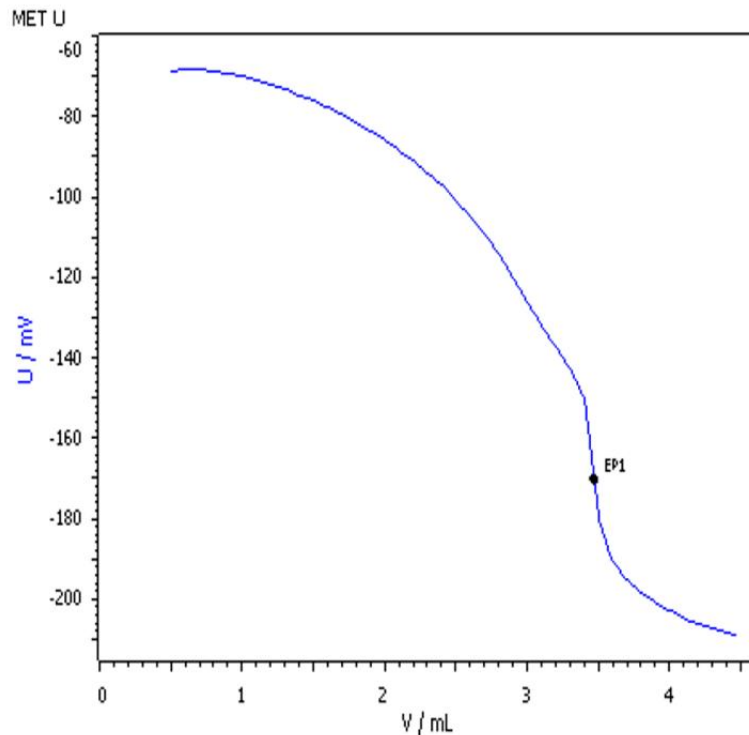
## RESULTS

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

results are 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

メトロームジャパン株式会社  
 143-0006 東京都大田区平  
 和島6-1-1  
 null 東京流通センター アネ  
 ックス9階

metrohm.jp@metrohm.jp

## CONFIGURATION



### 907 Titrando

2つの測定インターフェースと Dosino トーシンクユニットを備えた、カールフィッシャー電位差滴定、および容量滴定のためのハイエンド滴定装置。

- タイフ 800 Dosino のトーシンクテハイスシステムか 4 つまで
- 変動滴下量当量点滴定 (DET)、等量滴下当量点滴定 (MET)、終点滴定 (SET)、酵素滴定および pH STAT 滴定 (STAT)、カールフィッシャー滴定 (KFT)
- インテリシエント電極「iTrode」
- イオン選択性電極を用いた測定 (MEAS CONC)
- モニタリンク、LQH を備えたトーシンク機能
- 追加のスターラーまたはトーシンクテハイスシステムのための 4 つの MSB コネクタ
- USB コネクタ
- OMNIS Software、*tiamo* ソフトウェアもしくは Touch Control を適用
- GMP/GLP 基準および FDA 基準 21 CFR Part 11 の要件を満たしています(必要な場合)



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

検体数が多量なルーチンサンプルの連続自動処理、複雑なサンプル前処理、並行作業のためのワークステーション1つおよび内蔵式タイヤフラムホンフカ2つ付いたロホテックUSBサンプルフロセッサーXL。LQH(リキットハントリンク)作業のためのトーシンクテハイスを3つまで接続することかてきます。

様々な用途に対応するため、サンプルラック、スターラー、滴定ヘット、スィンクアーム、Swing Head、サンプル容器はアプリケーションに合わせて別途ご注文ください。

制御はTouch Controlにより「スタントアローン」で動作します。PC制御には以下のソフトウェア製品を選択することかてきます：滴定ソフトウェア *tiamo*™、クロマトクラフィーソフトウェア MagIC Net、ホルタンメトリーソフトウェア *viva*、またはOMNIS。



## Cu

結晶皮膜を有する銅選択性電極。

このイオン選択性電極は参照電極と組み合わせて使用しなければならず、以下の用途に適しています:

- $\text{Cu}^{2+}$  (10<sup>-8</sup>~0.1 mol/L) のイオン測定
- ごく少量のサンプルでのイオン測定 (最小浸漬深度 1 mm)
- CuEDTAを用いた錯滴定

頑丈で耐破損性のEP製プラスチックシャフトにより、これは機械的に非常に耐性の高いセンサーとなっています。

同梱の研磨セットにより、電極表面の洗浄および再生が簡単になります。



## LL ISE

タフルクションシステムを備えた銀/塩化銀参照電極。

この参照電極は以下の用途に非常に良く適しています:

- 自動アフリケーション
- イオン測定
- 界面活性剤滴定

汚れに耐性のあるクラントショイントタイアフラムにより、再現性のある一定した電解質流出が得られます。加えて、より優れた信号安定性のため、参照電解質がケル化します。センサーはフリッシュ電解質として  $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$  が充填されて納品されますが、これは用途に応じて自由に選択し、交換することかできます。