



Application Note AN-V-224

Nickel and cobalt in drinking water

Simultaneous determination in low ng/L range on the GC-RDE modified with a bismuth film

Due to the toxicity and the detrimental effects of nickel and cobalt on human health, their concentrations in drinking water must be controlled. Therefore, EU the legislation specifies 20 $\mu\text{g/L}$ as the limit value for nickel in drinking water. The current provisional guideline value for Ni in the World Health Organization's «Guidelines for Drinking-water Quality» is set to a maximum concentration of 70 $\mu\text{g/L}$. To monitor the concentrations of Ni and Co with the 884 Professional VA, a method for simultaneous determination on the glassy carbon electrode (GC-RDE) modified with a Bi film is used.

The simplicity of the bismuth film preparation step allows quick and easy regeneration of the sensing layer. The determination is based on adsorptive stripping voltammetry of both elements using dimethylglyoxime (DMG) as a complexing agent. This method results in excellent performance in terms of sensitivity, reaching a limit of detection of 0.05 $\mu\text{g/L}$ for Ni and 0.03 $\mu\text{g/L}$ for Co. This non-toxic method is best suited for both manual and automated systems, allowing the determination in sample series with low to medium number of samples.

SAMPLE

Drinking water, mineral water, sea water

EXPERIMENTAL

Prior to the first determination, an ex-situ bismuth film is deposited from a bismuth solution. In the next step, the electrodes are cleaned with ultrapure water and the bismuth solution is removed. The water sample is placed into the measuring vessel. Ammonium buffer together with the complexing agent (DMG) are

added, and the simultaneous determination of nickel and cobalt is carried out with the 884 Professional VA using the parameters specified in **Table 1**. The concentration is determined by two additions of a nickel and cobalt standard addition solution.



Figure 1. 884 Professional VA fully automated for VA

Table 1. Parameters

Parameter	Setting
Mode	DP – Differential Pulse
Deposition potential	-0.8 V
Deposition time	30 s
Start potential	-0.85 V
End potential	-1.25 V
Peak potential Ni	-0.97 V
Peak potential Co	-1.12 V

ELECTRODES

- Working electrode: Glassy carbon (GC-RDE)
- Reference electrode: Ag/AgCl/KCl (3 mol/L)
- Auxiliary electrode: Glassy carbon rod

RESULTS

With a 30 s deposition time, this method is suitable for the determination of both nickel and cobalt in water samples in concentrations from $\beta(\text{Ni}) = 0.2\text{--}8 \mu\text{g/L}$ and $\beta(\text{Co}) = 0.1\text{--}10 \mu\text{g/L}$. Using a 90 s deposition

time, the limit of detection can be lowered to approximately $0.05 \mu\text{g/L}$ for nickel and $0.03 \mu\text{g/L}$ for cobalt.

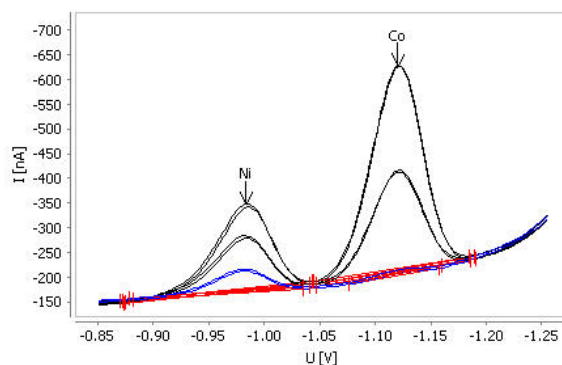


Figure 2. Determination of nickel and cobalt in tap water (30 s deposition time)

Table 2. Result

Sample	Ni (µg/L)	Co (µg/L)
Tap water	0.34	<LOD

Internal reference: AW VA CH4-0589-122019

CONTACT

Metrohm Suisse SA
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch

CONFIGURATION



884 Professional VA manual pour CVS

Le 884 Professional VA manual pour applications CVS représente l'appareil d'entrée de gamme pour les déterminations high-end des additifs organiques dans les bains galvaniques avec la voltampérométrie cyclique inverse (Cyclic Voltammetric Stripping = CVS), la voltampérométrie cyclique inverse pulsée (Cyclic Pulse Voltammetric Stripping = CPVS) et la chronopotentiométrie (CP) ou les déterminations de métaux lourds par voltampérométrie avec des électrodes à disque tournantes. La technique éprouvée des électrodes de Metrohm associée à un potentiostat/galvanostat performant et le logiciel **viva** extrêmement flexible fait entrevoir de nouvelles perspectives dans la CVS. Le potentiostat avec un calibrateur certifié se réajuste avant chaque mesure automatiquement et garantit la plus grande exactitude possible. L'entrée de mesure de température intégrée permet de contrôler la température de la solution pendant la mesure.

Cet appareil permet également de réaliser des déterminations voltampérométriques. La tête de mesure amovible permet de passer rapidement d'une application à l'autre avec différentes électrodes.

Le logiciel **viva** est nécessaire pour contrôler, collecter et évaluer les données.

Le 884 Professional VA manual pour applications CVS est livré avec de nombreux accessoires et une tête de mesure pour les électrodes à disque tournantes. Le jeu d'électrodes et la licence **viva** doivent être commandés séparément.



Équipement d'électrodes VA avec électrode à disque tournante (RDE) en carbone vitreux pour les appareils Professional VA

Jeu d'électrodes complet pour les déterminations voltampérométriques, par exemple avec la technique sur film de mercure. Comporte un entraînement d'électrode à disque tournante, une pointe d'électrode en carbone vitreux, une électrode de référence, une électrode auxiliaire en carbone vitreux, un bécher de mesure et une solution d'électrolyte.