



Application Note AN-I-036

Natriumgehalt in Wasser mit einer ionenselektiven Elektrode bestimmen

Schnelle, genaue und selektive Bestimmung in Mineralwasser und Sickerwasser nach AOAC 976.25

Grundwasser entsteht auf natürliche Weise durch Niederschläge und sammelt gelöste Mineralien, während es den Boden filtert und durchströmt. In der Regel wird Grundwasser als Quelle für Trinkwasser und zur Bewässerung genutzt.

Durch Regen und Schnee können auch verschiedene Stoffe, wie z. B. Natriumsalze, aus Mülldeponien ins Grundwasser sickern. Dieses so genannte

Sickerwasser gilt als umweltgefährdend und kann Grundwasserreserven verunreinigen.

Diese Application Note beschreibt die Natriumanalyse in Wasser (Mineralwasser und Sickerwasser) mit der separaten natriumselektiven Elektrode, auch bekannt als Na-ISE. Alle Proben in dieser Studie wurden durch Standardaddition bestimmt. Die Methode basiert auf dem Standard AOAC 976.25.

EINFÜHRUNG

Die Standardaddition (STDADD) wird für undefinierte oder komplexe Probenmatrizes empfohlen. Bei der Standardadditionsmethode wird eine definierte Menge des interessierenden Ions zu einem bekannten Probenvolumen (in mehreren Schritten) hinzugefügt. Die unbekannte Konzentration kann aus den

resultierenden Potentialdifferenzen zwischen der Probe und der zugesetzten Standardlösung berechnet werden. Diese Berechnung wird von modernen Ionenmessgeräten oder Software wie OMNIS automatisch durchgeführt.

PROBE UND PROBENVORBEREITUNG

Die Analyse wird an Mineralwasser und Sickerwasser demonstriert.

Eine Probenvorbereitung ist nicht erforderlich.

DURCHFÜHRUNG

Ein OMNIS Advanced Titrator und ein OMNIS Dosing Module, ausgestattet mit einer separaten natriumselektiven Elektrode, wurden zur Messung von Natrium in Wasserproben verwendet (Abbildung 1).

Zu einer angemessenen Menge Probe wird automatisch eine ISA-Lösung mit $c(\text{CaCl}_2) = 1 \text{ mol/L}$ hinzugefügt, und die Standardaddition wird mit der Natrium-Standardlösung $\beta(\text{Na}^+) = 200 \text{ mg/L}$ bzw. $\beta(\text{Na}^+) = 2000 \text{ mg/L}$ durchgeführt. Mineralwasser wird ohne ISA-Zusatz gemessen, da dieser nicht erforderlich ist, wenn die Konzentration in der Probenlösung $<50 \text{ mg/L Na}^+$ beträgt.

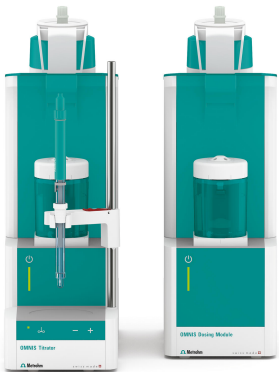


Abbildung 1. OMNIS Advanced Titrator und OMNIS Dosing Module equipped with Na-ISE for the determination of sodium.

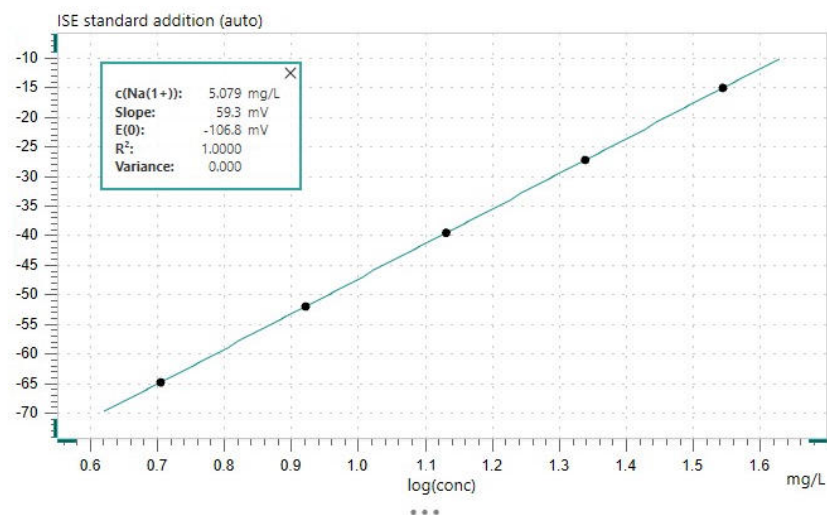
ERGEBNISSE

Die Standardaddition liefert genaue und reproduzierbare Ergebnisse mit $\text{SD}(\text{rel}) < 2,0 \%$, wie in

Tabelle 1 dargestellt. Ein Beispiel für eine Standardaddition ist in **Abbildung 2** dargestellt.

Tabelle 1. Ergebnisse für Natrium in Mineralwasser und Sickerwasser durch Standardaddition.

Probe (n = 6)	Mittelwert	SD(abs)	SD(rel) in %
Mineralwasser	5.08 mg/L	0.00 mg/L	0.1
Sickerwasser	151.1 mg/kg	0.4 mg/kg	0.3



	Volume increment / mL	Potential / mV	Potential difference / mV	Temperature / °C
Sample		-64.9		25.4
Increment 1	0.684	-52.1	12.8	25.4
Increment 2	1.132	-39.6	12.5	25.5
Increment 3	1.947	-27.3	12.3	25.6
Increment 4	3.505	-15.1	12.2	25.7

Abbildung 2. Standardzugabe von Mineralwasser in vier Schritten mit je 200 mg/L Natrium.

FAZIT

Die Ergebnisse der Natriummessung in Wasser mit der natriumselektiven Elektrode sind schnell, reproduzierbar und präzise. Grundsätzlich kann diese Methode für jede Art von Abwasser oder Abflusssystem bei unterschiedlichen Natriumkonzentrationen eingesetzt werden. Eine geeignete Verdünnung oder Aufbereitung (z. B. Filtration oder Zentrifugation) kann vor der Analyse erforderlich sein.

Die Handhabung der Na-ISE ist benutzerfreundlich, und eine Konditionierung der Elektrode ist nicht notwendig – sie ist sofort einsatzbereit. Darüber hinaus entspricht diese Methode der Norm AOAC

976.25.

Das in dieser Anwendung vorgestellte Analysesystem bietet den Anwendern Flexibilität in Kombination mit hochwertiger Software. Der Messbereich der separaten Polymer-Na-ISE liegt zwischen 5×10^{-6} mol/L (entspricht 0,11 mg/L Na⁺) und 1 mol/L Na⁺ und ist für eine Vielzahl unterschiedlicher Proben geeignet – von Lebensmitteln bis hin zu pharmazeutischen Produkten und Kosmetika.

Neben der Verbesserung von Präzision und Geschwindigkeit bei der Natriumbestimmung liefert OMNIS Ergebnisse, die gleichwertig oder besser sind als die anderer etablierter Titrationssysteme.

CONTACT

Metrohm Schweiz AG
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch

KONFIGURATION



OMNIS Advanced Titrator mit Magnetrührer

Innovativer, modularer potentiometrischer OMNIS Titrator für Stand-alone-Betrieb oder als Herzstück eines OMNIS Titrationssystems für die Endpunkt- und Äquivalenzpunkttitration (monoton/dynamisch). Dank 3S-Liquid-Adapter-Technologie ist der Umgang mit Chemikalien so sicher wie nie. Der Titrator kann mit Messmodulen und Zylindereinheiten frei konfiguriert werden und bei Bedarf um einen Stabrührer erweitert werden. Bei Bedarf kann der OMNIS Advanced Titrator über eine entsprechende Software-Funktionslizenz für parallele Titration aufgerüstet werden.

- Ansteuerung via PC oder lokales Netzwerk
- Anschlussmöglichkeit für bis zu vier weitere Titrier- oder Dosiermodule für weitere Applikationen oder Hilfslösungen
- Anschlussmöglichkeit für einen Stabrührer
- Verschiedene Zylindergrößen verfügbar: 5, 10, 20 oder 50 mL
- Liquid Adapter mit 3S-Technologie: Sicherer Umgang mit Chemikalien, automatischer Transfer der originalen Reagenzdaten des Herstellers

Messmodi und Software-Optionen:

- Endpunkttitration: Funktionslizenz „Basic“
- Endpunkt- und Äquivalenzpunkttitration (monoton/dynamisch): Funktionslizenz „Advanced“
- Endpunkt- und Äquivalenzpunkttitration (monoton/dynamisch) mit paralleler Titration: Funktionslizenz „Professional“



OMNIS Dosing Module ohne Rührer

Dosiermodul zum Anschluss an einen OMNIS Titrator zur Erweiterung um eine zusätzliche Bürette für Titration/Dosierung. Erweiterbar mit einem Magnet- oder Stabrührer zur Verwendung als separater Titrierstand. Frei wählbare Zylindereinheit mit 5, 10, 20 oder 50 mL.



Separate polymer membrane electrode, Na

Sodium-selective electrode with polymer membrane. This ISE has to be used in combination with a reference electrode and is suitable for:

- ion measurements of Na^+ (10^{-6} to 1 mol/L) in aqueous solutions
- ion measurements in small sample volumes (minimum immersion depth 1 mm)
- titrations in aqueous solutions

Thanks to a robust/break-proof plastic shaft made of PVC, this sensor is mechanically very resistant.