



Application Note AN-T-237

Bestimmung von Phosphorsäure mit Natriumhydroxid

Schnelle und genaue potentiometrische Titration mit NaOH

Phosphorsäure (H_3PO_4) ist heute eine der wichtigsten anorganischen Säuren. Diese starke Säure ist triprotisch, das heißt, sie verfügt über drei dissoziierbare Protonen. Sie kann für viele Zwecke verwendet werden, beispielsweise als Rohstoff für die Herstellung von Phosphatdüngern, in Waschmitteln und Rostentfernern, als Elektrolyt in Phosphorsäure-Brennstoffzellen und zur Passivierung von Eisen und Zink zum Schutz vor Korrosion. In der Lebensmittel- und Getränkeindustrie wird Phosphorsäure in verdünnter Form als Konservierungsmittel,

Säuerungsmittel in Limonaden, allgemein als Säureregulator und als Antioxidans in Wurstwaren und anderem Fleisch verwendet.

Da H_3PO_4 in verschiedenen Laboren auch zur Herstellung von Pufferlösungen (Phosphatpuffern) verwendet wird, ist eine genaue Analyse unabdingbar.

In dieser Application Note wird eine Säure-Base-Titration vorgestellt, bei der die Konzentration von Phosphorsäure über alle drei dissoziierbaren Protonen durch Titration mit Natriumhydroxid bestimmt wird.

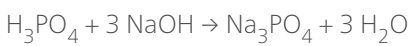
PROBE UND PROBENVORBEREITUNG

Diese Anwendung wird an Phosphorsäure demonstriert. Eine Probenvorbereitung ist nicht

erforderlich.

EXPERIMENT

Die Bestimmungen werden auf einem Eco Titrator durchgeführt, der mit einer Unitrode mit integriertem Pt1000 ausgestattet ist (**Abbildung 1**). Die H_3PO_4 (saure Lösung) reagiert mit NaOH (starke Base) über den folgenden Neutralisationsreaktionsmechanismus:



Eine entsprechende Probenmenge wird in den Titrierbecher pipettiert und anschließend mit deionisiertem Wasser und Natriumchlorid versetzt. Anschließend wird die Lösung bis zum dritten Endpunkt mit standardisiertem Natriumhydroxid titriert.



Abbildung 1. Eco Titrator ausgestattet mit einer Unitrode mit integriertem Pt1000.

ERGEBNISSE

Diese Methode liefert sehr genaue Ergebnisse, wie in **Tabelle 1** dargestellt. Ein beispielhafte Titrationskurve

von H_3PO_4 mit NaOH ist in **Abbildung 2** dargestellt.

Tabelle 1. Ergebnisse der potentiometrischen Titration von H_3PO_4 berechnet über den zweiten Endpunkt ($n = 10$).

Probe ($n = 10$)	NaOH in mL	H_3PO_4 in mol/L	Wiederfindung in %
Mittelwert	3.998	0.999	99.99
SD(abs)	0.00	0.00	0.10
SD(rel) in %	0.07	0.05	0.10

ERGEBNISSE

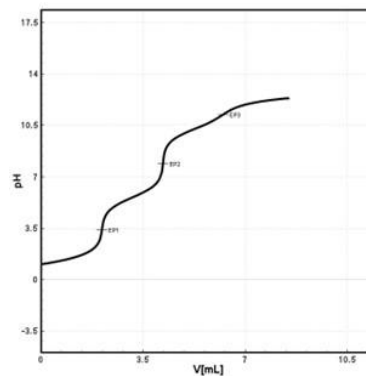


Abbildung 2. Darstellung der Phosphorsäure-Titrationskurve mit drei Äquivalenzpunkten (EP).

FAZIT

Die potentiometrische Titration von Phosphorsäure mit Natronlauge gehört in vielen Laboren zur Routine. Normalerweise ist es nur möglich, die ersten beiden Protonen der Phosphorsäure in wässriger Lösung zu titrieren. Durch Erhöhung der Ionenstärke kann H_3PO_4 völlig dissoziieren. Dank der besonderen Eigenschaften der Unitrode von Metrohm ist es möglich, das dritte Proton nachzuweisen und so genaueste Ergebnisse zu erzielen. Diese Art der Säure-Base-Titration ist perfekt für den

Eco Titrator mit integriertem Magnetrührer und touch-sensitiver Bedienoberfläche. Dieses System bietet Kunden eine kostengünstige und einfache Handhabung auf kompakter Stellfläche (ca. DIN A4). Vorinstallierte Methoden auf dem Eco Titrator ermöglichen Anwendern ohne Laborerfahrung einen unkomplizierten Einstieg in die Arbeit. Der Eco Titrator liefert schnelle, zuverlässige, präzise und GLP-konforme Ergebnisse in einem kleinen, benutzerfreundlichen Paket.

CONTACT

Metrohm Schweiz AG
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch

KONFIGURATION



Eco Titrator

Der kompakte Eco Titrator mit eingebautem Magnetrührer und touch-sensitivem User Interface ist ideal für die Routineanalytik. Er liefert jederzeit GLP-konforme Ergebnisse bei minimalem Platzbedarf (ca. DIN A4).

Universell einsetzbar für nahezu alle potentiometrischen Titrationen, wie z.B.

- Lebensmittel: Säuregehalt, Chlorid, Vitamin C, Iod & Peroxidzahl von Fetten
- Wasseranalytik: Carbonat- und Ca/Mg-Härte, Chlorid, Sulfat, Permanganatindex
- Petrochemie: Säure-/Basenzahl, Sulfid & Mercaptane, Chlorid, Bromzahl
- Galvanik: Gesamtsäure, Metallgehalt, Chlorid
- Tensidanalytik: Anionische, kationische und nichtionische Tenside
- Photometrie mit der Optrode: p- und m-Wert, Metalle, Wasserhärte