

Analytical Methods for Hydrogen Peroxide

Potentiometric determination of hydrogen peroxide content

Potentiometrische Bestimmung des Wasserstoffperoxid-Gehaltes

Allgemeines zur Methode

Diese Methode beschreibt die Bestimmung des Gehaltes an Wasserstoffperoxid in einer wässrigen Lösung. Der chemische Hintergrund ist die Reaktion von Kaliumpermanganat mit Wasserstoffperoxid in einer sauren Lösung nach folgender Gleichung:



Die Titration kann manuell oder automatisch mit Titrationsgeräten erfolgen. Doppelbestimmungen dürfen nicht mehr als 0,1 % auseinander liegen.

Geräte

- Analysenwaage
- Titriergeräte
- Thermostat

Reagenzien

- Wasserstoffperoxid
- Dest. Wasser - über eine Quarzdestillation aufbereitetes Wasser
- Schwefelsäure $c(\text{H}_2\text{SO}_4) \sim 2,5 \text{ mol/l}$
- Kaliumpermanganat-Lösung $c(\text{KMnO}_4)=0,05 \text{ mol/l}$

Besondere Sicherheitshinweise

Die Reagenzien sind nur unter Beachtung der Hinweise bezüglich Gesundheit und Sicherheit zu verwenden. Angaben hierzu siehe in Sicherheitsdatenblättern.

Besondere Umgebungs- und Verfahrensbedingungen

Zersetzungsgefahr bei Berührung mit unverträglichen Stoffen, Verunreinigungen, Metallen, Alkalien, Reduktionsmitteln.

General Information about the method

This method describes the determination of hydrogen peroxide concentration in an aqueous solution. The chemical background is the reaction of potassium permanganate with hydrogen peroxide in acidic medium according to the following equation:

The titration can be carried out manually or when using modern titration equipment, automatically. The difference between the results of duplicate determinations may not be more than 0.1 % .

Equipment

- analytical balance
- titration equipment
- thermostat

Reagents

- hydrogen peroxide
- dest. Water - prepared in quartz distillation apparatus
- sulphuric acid $c(\text{H}_2\text{SO}_4) \sim 2.5 \text{ mol/l}$
- potassium permanganate solution $c(\text{KMnO}_4) = 0.05 \text{ mol/l}$

Special safety instructions

All reagents and chemicals must be handled according to the health and safety regulations. Refer to the safety data sheets.

Special procedure instructions

Danger of decomposition by contact with incompatible materials, contaminants, metals, reducing agents, alkalis.

Analytical Methods for Hydrogen Peroxide

Potentiometric determination of hydrogen peroxide content

Potentiometrische Bestimmung des Wasserstoffperoxid-Gehaltes

Durchführung

In das Titrierglas werden 50 ml Schwefelsäure $c(\text{H}_2\text{SO}_4) \sim 2,5 \text{ mol/l}$ vorgelegt und die H_2O_2 -Probe auf der Analysenwaage eingewogen. Die Einwaage erfolgt über eine mit H_2O_2 gefüllte Einmalspritze, welche auf der Waage auf Null tariert und nach der Abgabe der H_2O_2 -Menge in das Titrierglas zurückgewogen wird. Die Einwaage muss so gewählt werden, dass der Büretteninhalt von 50 ml Kaliumpermanganatlösung $c(\text{KMnO}_4) = 0,05 \text{ mol/l}$ für die Titration ausreicht, aber möglichst gut ausgenutzt wird.

Einwaagemengen:

H_2O_2 30 - 35 % 0,3 - 0,4 g

H_2O_2 50 % 0,2 - 0,3 g

H_2O_2 70 - 90 % 0,1 - 0,2 g

Bei der potentiometrischen Bestimmung wird der Endpunkt mit einer Redoxelektrode (Platintitrode) ermittelt. Bei visueller Titration wird die Probe unter gutem Rühren mit Kaliumpermanganatlösung $c(\text{KMnO}_4) = 0,05 \text{ mol/l}$ titriert, bis eine feine Rotfärbung einige Zeit bestehen bleibt. Das Gefäß mit der Kaliumpermanganatlösung muss zur genauen Temperatureinhaltung zusätzlich in einem Thermostaten bei 20°C aufbewahrt werden. Vor Beginn der Titration muss das Gefäß geschüttelt werden. Der Faktor der Kaliumpermanganatlösung muss genau bekannt sein, oder mit di-Natriumoxalat (Ursubstanz) bestimmt werden.

Berechnung

Berechnung H_2O_2 -Gehalt:

$$\text{H}_2\text{O}_2, \% (\text{w/w}) = \frac{V \cdot f \cdot 0,425175}{E}$$

V = Verbrauch [ml] Kaliumpermanganatlösung mit $c(\text{KMnO}_4) = 0,05 \text{ mol/l}$

f = Faktor Kaliumpermanganatlösung

E = Einwaage [g]

Procedure

Place 50 ml sulphuric acid $c(\text{H}_2\text{SO}_4) \sim 2.5 \text{ mol/l}$ in a titration flask. Fill a single-use syringe with H_2O_2 , place it on an analytical balance, tare the balance to zero then add the H_2O_2 -sample to the flask containing the sulphuric acid. Now weigh the used syringe again. Note the H_2O_2 -sample weight. Choose a H_2O_2 -sample weight so that the burette contents of 50 ml potassium permanganate $c(\text{KMnO}_4) = 0.05 \text{ mol/l}$ are sufficient with little wastage.

Sample weights:

H_2O_2 30 - 35 % 0.3 – 0.4 g

H_2O_2 50 % 0.2 – 0.3 g

H_2O_2 70 - 90 % 0.1 – 0.2 g

The end point of the potentiometric determination is determined using a redox electrode (platinum titrode). In the visual method the sample is titrated under constant stirring against potassium permanganate $c(\text{KMnO}_4) = 0.05 \text{ mol/l}$ until a fine red colouration persists. Using a thermostat maintain the temperature of the flask containing the potassium permanganate solution at 20°C . Before beginning the titration shake the flask. The factor (f) of the potassium permanganate solution must be known exactly or determined using a sodium oxalate standard.

Calculation

Calculation of H_2O_2 -content:

$$\text{H}_2\text{O}_2, \% (\text{w/w}) = \frac{V \cdot f \cdot 0,425175}{E}$$

V = volume [ml] of titrant potassium permanganate solution with $c(\text{KMnO}_4) = 0.05 \text{ mol/l}$

f = factor of potassium permanganate solution

E = weight of sample [g]

Analytical Methods for Hydrogen Peroxide

Potentiometric determination of hydrogen peroxide content

Potentiometrische Bestimmung des Wasserstoffperoxid-Gehaltes

Umwelt/Entsorgung der Chemikalien

Die Entsorgung von Laborresten an Wasserstoffperoxid und Wasserstoffperoxid-Proben richtet sich nach den Gegebenheiten des Verwenders.

Anmerkungen

Die Methode basiert auf der internen Analysenmethode WM11.

Literaturhinweis

- Gerätebeschreibung der Hersteller
- Produktinformation "Wasserstoffperoxid"
- Vogel's, "Textbook of Quantitative Chemical

Environment/Disposal of Chemicals

The disposal of laboratory quantities of hydrogen peroxide and hydrogen peroxide samples must be in accordance with local regulations

Remarks

The method is based on the internal analytical method WM11.

Literature

- Manufacturer equipment description
- Product information "Hydrogen Peroxide"
- Vogel's, "Textbook of Quantitative Chemical

This information and all further technical advice are based on our present knowledge and experience. However, it implies no liability or other legal responsibility on our part, including with regard to existing third party intellectual property rights, especially patent rights. In particular, no warranty, whether express or implied, or guarantee of product properties in the legal sense is intended or implied. We reserve the right to make any changes according to technological progress or further developments. The customer is not released from the obligation to conduct careful inspection and testing of incoming goods. Performance of the product described herein should be verified by testing, which should be carried out only by qualified experts in the sole responsibility of a customer. Reference to trade names used by other companies is neither a recommendation, nor does it imply that similar products could not be used.