

# Bestimmung des Säuregehalts von Haushaltssessig (alkalimetrisch)

Lise Meitner, Otto Hahn, Albert Einstein,

31.02.2004

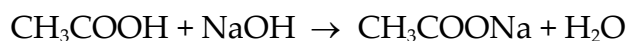
Nennt bitte zuerst die Namen aller, die in Eurer Gruppe mitgearbeitet haben. Der Autor der Versuchsausarbeitung kann durch Unterstreichen kenntlich gemacht werden.

## Theorie

Essig als Nahrungsmittel muss strengen Kontrollen hinsichtlich der Zusammensetzung und Qualität unterliegen, um Gefahren für den Verbraucher und Konsumenten auszuschließen. Ein Parameter, der routinemäßig untersucht wird, ist der Säuregehalt des Essigs.

Im Teil **Theorie** werden die Motivation, den Versuch durchzuführen (Fragestellung) und die zu Grunde liegenden (Mess-) Prinzipien ganz knapp erläutert.

Bei der alkalimetrischen Bestimmung des Säuregehalts von Haushaltssessig macht man sich die Tatsache zu Nutze, dass die Essigsäure mit Natron- oder Kalilauge zu Wasser und Natriumacetat bzw. Kaliumacetat reagiert:



Durch Zutropfen einer Lauge wird die Säure neutralisiert; erst nachdem die Säure vollständig zum Salz umgesetzt worden ist, wird die Lösung durch die Lauge alkalisch. Den Äquivalenzpunkt bestimmt man durch den Farbumschlag eines pH-Indikators.

## Geräte

Bürette 10 mL mit Stativ, Pipette 5 mL, Erlenmeyerkolben

Unter dem Punkt **Geräte** sollen alle wesentlichen Elemente des Versuchs aufgezählt werden. Ebenso sind **Chemikalien** so zu nennen, dass der Versuch genau so wiederholt werden könnte.

## Chemikalien

Essig, Kalilauge  $c_{\text{KOH}} = 0,64 \text{ mol/L}$ , Phenolphthalein 1 % in Ethanol 70 %

Die Darstellung des **Versuchsaufbaus** soll es dem Leser ermöglichen, den experimentellen Aufbau zu erkennen und prinzipiell nachzubauen. Oftmals ist eine einfache Skizze völlig ausreichend. Gelegentlich erübrigt sich dies - wie in diesem Fall - auch vollständig.

## Versuchsaufbau (entfällt hier)

## Durchführung

5 mL der zu untersuchenden Probelösung werden abpipettiert und in einen Erlenmeyerkolben überführt. Unter ständigem Umschwenken wird erst zügig, in der Nähe des Äquivalenzpunktes vorsichtig, bis zur anhaltenden Rosafärbung des Indikators titriert.

Die **Durchführung** enthält eine knappe Versuchsbeschreibung. Die Durchführung wird, wie auch das restliche Protokoll, vollständig im unpersönlichen (passiven) Präsens verfasst.

## Beobachtung

$V_1 / \text{mL}$	$V_2 / \text{mL}$	$V_3 / \text{mL}$	$V_{\text{KOH}} / \text{mL}$
6,5	6,4	6,6	6,5

Unter der Überschrift **Beobachtung** soll alles beschrieben werden, was abgelesen oder gesehen, gerochen, gefühlt oder gehört werden kann und mit dem Versuch direkt in Verbindung stehen. Hierzu zählen insbesondere (tabellierte) Messwerte!

Werden zeilenweise aus den Messwerten weitere Daten berechnet, so können diese aus Gründen der Praktikabilität in die gleichen Tabelle integriert werden.

## Auswertung

Die Stoffmenge an zugegebener Kalilauge beträgt

$$n_{\text{KOH}} = V_{\text{KOH}} \cdot c_{\text{KOH}} = 6,5 \text{ mL} \cdot 0,64 \text{ mol/L} = 4,1 \text{ mmol}$$

Diese ist am Äquivalenzpunkt gleich der Anzahl der Essigsäuremoleküle (kurz: Ac)

$$n_{\text{Ac}} = n_{\text{KOH}} = 4,1 \text{ mmol}$$

Die Konzentration an Essigsäure beträgt

$$c_{\text{Ac}} = n_{\text{Ac}} / V_{\text{Ac}} = 4,1 \text{ mmol} / 5 \text{ mL} = 0,82 \text{ mol/L}$$

Diese kann in den Gehalt an Essigsäure (in Gew.-%) umgerechnet werden:

$$\text{Massenkonzentration} = c_{\text{Ac}} \cdot M_{\text{Ac}} = 0,82 \text{ mol/L} \cdot 60 \text{ g/mol} = 49 \text{ g/L}$$

$$\text{Gehalt} = 49 \text{ g/L} = 4,9 \text{ g/100 mL} = 4,9 \text{ Gew.-%}$$

Der bestimmte Gehalt weicht von der Herstellerangabe um 0,1 % absolut ab, das ist ein relativer Fehler von 2 %. Der Essig wäre also in jedem Fall konsumierbar.

In der **Auswertung** werden alle für weitere Berechnungen verwendeten *Formeln* genannt, soweit nicht im Theorieteil geschehen.

Danach folgt das Einsetzen der Werte und die Berechnung der gesuchten Größen.

Eventuell erfolgt hier auch eine graphische Auswertung der Daten (Diagramm).

Diagramme, die mit einer Datenaufbereitungssoftware erzeugt werden, lassen sich zweckmäßigerweise gleich an der Stelle im Protokoll einbinden, an der sich der Autor darauf bezieht. Handgezeichnete Diagramme sollen auf einer eigenen Seite dem Protokoll im Anhang beigelegt werden.

## Anmerkung zum Textsatz

Naturwissenschaftlicher Textsatz ist eine Wissenschaft für sich. Ein Dokument macht aber, wenn einige Regeln beachtet werden, schnell einen sehr professionellen Eindruck:

### 1. Simple is beautiful

Wenige Schriftarten benutzen und mit Fettdruck und Unterstreichungen sparsam umgehen.

### 2. Kursivschrift in mathematischen Formeln

In mathematischen Ausdrücken werden Variablen kursiv gesetzt, Konstanten und Indices im Klartext bleiben hingegen aufrecht. (Dies ist MS Word nur schwer beizubringen.)

### 3. Abstand halten!

Zwischen Zahlen und Einheiten steht normalerweise ein halber Abstand, alternativ kann ein ganzes Leerzeichen gesetzt werden. Beispiel für 2.+3.:

$$c_{\text{KOH}} = 0,64 \text{ mol/L} \checkmark \quad c_{\text{KOH}} = 0,64 \text{ mol/L} f \quad c_{\text{KOH}} = 0,64 \text{ mol/L} f$$

In der Auswertung sollen außerdem aus den Beobachtungen Schlüsse gezogen werden. In diesem Protokoll heißt dies, dass die Abweichung des Widerstands vom Nennwert (absolut und in Prozent) angegeben wird. Damit ist die Frage vom Anfang des Protokolls beantwortet.