

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Chemie



Potentiometrische Titration von Cl⁻ und I⁻
Quantitative Analyse im Schülerversuch

Voransicht

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Chemie

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
schule@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan
Satz: Börsen Media
Bildnachweis Titel: © FroggyFrogg/iStock/Getty Images Plus

Potentiometrische Titration von Cl^- und I^-

Autor: Prof. Dr. Achim Habekost

Geräte:

- Potentiometer
- Silberelektrode
- Referenzelektrode (Kalomel-, AgCl - oder Ag -Elektrode)
- Becherglas als Elektrolytgefäß
- Magnetrührer mit Teflon-Rührfisch
- 2 Bechergläser 250 ml
- (automatische) Kolbenbürette
- Vollpipetten 1 ml, 2 ml, 5 ml, 20 ml, 50 ml
- 1 Thermometer

Chemikalien:

- 0,1 M AgNO_3
- 0,2 M AgNO_3
- 10 M NH_3

Theorie

1 Oxidation und Reduktion

Nach der erweiterten Definition ist die Oxidation eine Reaktion, bei der einem Teilchen Elektronen entzogen werden (bzw. die Oxidationsstufe des Stoffes steigt). Der umgekehrte Vorgang ist die Reduktion, d.h. man führt dem Teilchen Elektronen zu. Allgemein formuliert



Ist der Vorgang von links nach rechts eine Reduktion (die oxidierte Form Ox geht in die reduzierte Form Red über), der Vorgang von rechts nach links eine Oxidation. Das Stoffpaar Ox/Red nennt man ein **Redoxpaar**.

An einer Redoxreaktion sind zwei Redoxpaare beteiligt. Ein Stoff (das Oxidationsmittel Ox) entzieht dem Reaktionspartner Red Elektronen und wird dadurch selbst reduziert. Der Reaktionspartner, der selbst oxidiert wird, fungiert als Reduktionsmittel.



Man kann die Reaktion (2) als Kombination von zwei Teilreaktionen (2a und 2b) betrachten:



Subtraktion der beiden Teilvorgänge (2a)–(2b) ergibt die Gesamtreaktion (2); dabei läuft (2a) von links nach rechts (Reduktion) und (2b) in umgekehrter Richtung (Oxidation). Gegebenenfalls ist durch Multiplikation der Teilgleichungen (2a) und (2b) mit entsprechenden Faktoren dafür zu sorgen, dass die Zahl der Elektronen in beiden Reaktionen gleich ist, sodass in der Gesamtreddoxreaktion (2) keine freien Elektronen auftauchen.

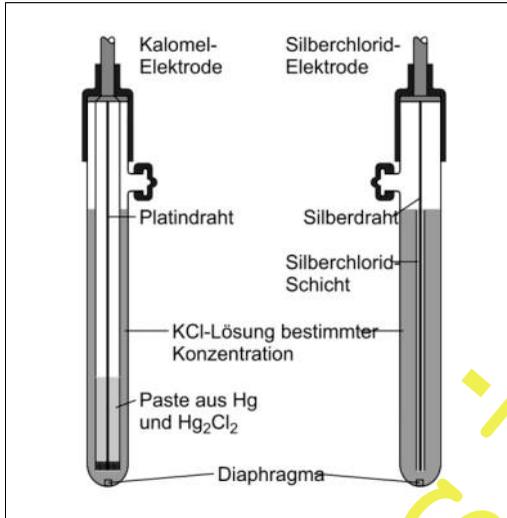


Abb. 1: Referenzelektroden (Elektroden 2. Art)

- **Kalomelektrode:** Sie besteht aus einem Hg-Tropfen in Kontakt mit festem Hg_2Cl_2 (Kalomel) und Chlorid-Lösung. Diese kann gesättigt oder auf eine Konzentration von 1 oder $0,1 \text{ mol l}^{-1}$ eingestellt sein. Die Potentiale unterscheiden sich etwas je nach der Konzentration. Die Kalomelektrode ist in der Reproduzierbarkeit, der Herstellung und der Stabilität der Spannung besser als die Silberchloridelektrode, jedoch nur bei konstanten und relativ niedrigen Temperaturen. Bei starken Temperaturschwankungen treten Hysterese-Effekte auf, oberhalb 70°C kann Disproportionierung von Hg_2Cl_2 zu Hg und HgCl_2 auftreten.
- **Silberchloridelektrode:** Herstellung durch Aufbringen einer AgCl-Schicht durch Elektrolyse in Salzsäure oder NaCl-Lösung.



Die Silberchloridelektrode ist weitgehend hysteresefrei, auch bei hohen Temperaturen einsetzbar und hat einen kleinen Temperaturkoeffizienten (der von der Chlorid-Konzentration abhängt). Sie ist im Allgemeinen die geeignetere und problemlosere Bezugselektrode, dies auch wegen des Gefährdungspotenzials von Hg_2Cl_2 .