

Argentometrische Titration

Quantitative Bestimmung der Chlorid-Ionen-Konzentration nach Fajans



LNCU.de
ID 25913
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

M1 Einstieg



00:00

00:00



Jean-Pierre, schauen Sie sich das an! Diese kristallklare Langeweile unseres Pools ist passe! Wir verkaufen ab morgen keine Pool-Drinks mehr, sondern Heilbehandlungen. Wir schaffen uns ein eigenes **Totes Meer**.

Chef, ich habe **18 Tonnen** feinstes Speisesalz auf der Kippe. Mein Laster ächzt mehr als ihre Hotelgäste beim Check-out. Aber mal ehrlich: Sind Sie sich sicher, dass das alles da rein passt?



Schütten Sie einfach alles rein! Ich will, dass das Wasser maximal gesättigt ist und unsere Hotelgäste im Wasser liegend Zeitung lesen können, ohne unterzugehen!

Na gut, Sie zahlen, ich kippe! Aber wenn der erste Gast auf dem Salzberg da drin Bergsteigen geht, sagen Sie nicht, ich hätte Sie nicht gewarnt. Achtung, es staubt!

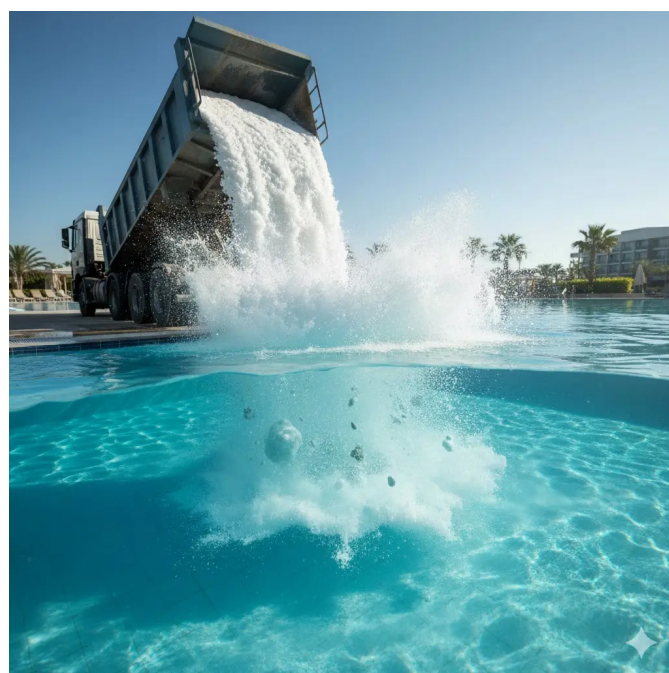


Abb. 1: Wie viel Natriumchlorid lösen sich in Wasser? ¹



Aufgaben

- 1 **Führen** Sie den Versuch **V1** **durch** und **werten** Sie ihn **aus**, indem Sie aus ihren Messwerten das Löslichkeitsprodukt K_L von Natriumchlorid **berechnen**.
- 2 **Berechnen** Sie, wie viele Kilogramm Salz im Pool gelöst werden können, bis der Pool gesättigt ist und **beurteilen** Sie, ob Jean-Pierres (Marie-Pierres) Skepsis berechtigt ist. Gehen Sie davon aus, dass der Pool 50 m^3 Wasser enthält.
- 3 Welcher Stoff ist für die Trübung der Lösung bei der Titration von Natriumchlorid mit Silbernitrat-Lösung verantwortlich? **Formulieren** Sie eine Reaktionsgleichung. **Erklären** Sie die Bildung dieses Stoffes mit Hilfe der Löslichkeitsprodukte.
- 4 **Nutzen** Sie **KI**, um sich den Farbumschlag des verwendeten Indikators Fluorescein erklären zu lassen.

V1 Versuch

Materialien

- Schutzbrille



Herstellung der gesättigten Salzlösung

- Die gesättigte Salzlösung am besten am Vortag vorbereiten.
- **100 mL** dest. Wasser in ein Becherglas füllen.

- 10 mL Spritze
- 250 mL Bechergläser
- Magnetrührer mit Rührfisch
- Thermometer
- 100 mL Messkolben
- Glasstab

Chemikalien

- Silbernitrat-Lösung 0,1 mol/L 



- Fluorescein-Lösung 

0,1 g in 100 mL Wasser lösen. Etwas Ethanol unterstützt die Auflösung.

- dest. Wasser
- Natriumchlorid (Kochsalz)

- **40 g** Natriumchlorid unter ständigem Rühren löffelweise hinzugeben, bis ein deutlicher Bodensatz bestehen bleibt.
- Die Lösung für mindestens **10 Minuten** mit Hilfe eines Magnetrührers rühren.
- Die **Temperatur** der gesättigten Lösung messen und notieren.
- Das Rührwerk ausschalten und warten, bis sich der Bodensatz vollständig abgesetzt hat.

Probenvorbereitung

- 1 mL der klaren, überstehenden Natriumchlorid-Lösung entnehmen.
- Die Probe in einen 100 mL Messkolben geben.
- Den Messkolben mit dest. Wasser bis zur Eichmarke auffüllen.
- Mit einem Glasstab vorsichtig rühren (homogenisieren).

Durchführung (Titration nach Fajans)

- Eine 10 mL Spritze mit Silbernitrat-Lösung befüllen.
- 15 mL der verdünnten Natriumchlorid-Lösung aus dem Messkolben in ein Becherglas pipettieren und auf 100 mL mit dest. Wasser auffüllen.
- 5 Tropfen Fluorescein-Indikatorlösung hinzugeben.
- Unter ständigem Schwenken portionsweise mit Silbernitrat-Lösung titrieren.
- Die Titration ist beendet, wenn die Lösung eine milchige, pfirsich-orangene/lachsrote Färbung annimmt.
- Den Verbrauch an Silbernitrat notieren.

Entsorgung

- Alle Lösungen, die Silber-Ionen enthalten, werden im Behälter für Schwermetall-Abfälle gesammelt.
- Die Kochsalz-Lösungen ohne Silber-Ionen können über den Abguss entsorgt werden.

Hinweise zur Beobachtung

- Achten Sie darauf, dass bei der Entnahme der gesättigten Lösung kein fester Bodensatz in die Pipette gelangt.
- Der Farbumschlag bei der Titration ist sehr scharf, findet aber an den Feststoffpartikeln statt, nicht in der klaren Flüssigkeit.
- Die Lösung sollte während der Titration nicht im direkten Sonnenlicht stehen, da Silbersalze lichtempfindlich sind.

M2 Salzgehalt in Kochbrühe



Das Prinzip der Fällungstitation lässt sich auch zur Analyse von Lebensmitteln einsetzen. In einer **Lebensmittelkontrolle** soll der Salzgehalt einer flüssigen Kochbrühe bestimmt werden.

10 mL der Kochbrühe wurden ohne weitere Verdünnung mit Silbernitrat-Lösung der Konzentration **0,1 mol/L** nach Fajans titriert. Der Umschlag erfolgte bei einem Verbrauch von **12,5 mL**.



Abb. 2: Argentometrische Titration einer Kochsuppe. 3

Organisation	Empfohlene Höchstmenge pro Tag	Altersgruppe	Schätzwert für eine angemessene Zufuhr
WHO (Weltgesundheitsorganisation)	< 5,0 g	1 bis unter 4 Jahre	2,0 g
DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung)	6,0 g	4 bis unter 7 Jahre	3,0 g
AHA (American Heart Association)	3,8 g	10 bis unter 13 Jahre	5,0 g
EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit)	5,0 g		

Tab. 1: Empfehlungen zur maximalen täglichen Speisesalzzufuhr. Erwachsene und Kinder. Die Werte für Kinder stammen von der DGE. Die Empfehlungen der AHA und der WHO beziehen sich in den Originalquellen primär auf die Aufnahme von Natrium. Für diese Tabelle wurden die Werte in die entsprechende Menge Speisesalz (NaCl) umgerechnet. 4 5 6 7



Anwendung & Übung

- 5 **Berechnen** Sie die Masse an Natriumchlorid, die in einem Liter der in M2 genannten Brühe enthalten sind (Angabe in g/L).
- 6 **Beurteilen** Sie, ob die Brühe den physiologischen Richtwert gemäß Tabelle 1 überschreitet, wenn eine Portion aus 250 mL Kochbrühe besteht.
 - a **Berechnen** Sie, welchen Prozentsatz der maximalen Tagesdosis nach DGE-Empfehlung ein Erwachsener oder ein Kind (7 Jahre) mit einer Portion deckt. **Beurteilen** Sie das Produkt kritisch in Hinblick auf die Ernährung.
- 7 **Geben** Sie Szenarien an, in denen die Titrationsmethode nach Fajans **an** ihre Grenzen stößt.

Einzelnachweise

- 1 Bild KI-generiert mit Nano Banana von Google Gemini am 06.01.26. Prompt: Photorealistische Weitwinkelaufnahme eines luxuriösen Swimming pools mit kristallklarem Wasser; ein großer Muldenkipper am Beckenrand schüttet eine massive Ladung weißes Speisesalz (NaCl) ins Wasser; dynamische Wasserspritzer, Unterwasser-Effekte, Tageslicht.
- 2 David Weninger, 2026
- 3 Bilder KI-generiert mit Nano Banana von Google Gemini am 06.01.26 mittels **Prompt 1:** Eine fotorealistische Nahaufnahme einer chemischen Titration in einem Schullabor. Im Fokus steht ein Erlenmeyerkolben auf einem Magnetrührer, der eine goldbraune, klare Kochbrühe enthält. Von oben tropft aus einer gläsernen Bürette eine klare Flüssigkeit (Silbernitrat) in die Brühe, wobei an der Auftropfstelle eine leichte weiße Trübung (Silberchlorid) entsteht. Im Hintergrund sind Laborutensilien wie eine Analysenwaage und Bechergläser mit Gefahrensymbolen unscharf zu erkennen. Die Szene wird von Händen in blauen Nitrilhandschuhen bedient. **Prompt 2:** Ein professionelles Produktfoto einer flüssigen Kochbrühe in einer Glasflasche oder einem hochwertigen Kartonbehälter (Tetra Pak), wie man sie im Supermarkt findet. Das Design ist klassisch und appetitlich: Ein Etikett mit der Aufschrift „Feine Kochbrühe“ oder „Gemüsefond“, Illustrationen von frischem Gemüse (Karotten, Lauch, Kräuter) und eine warme Farbgebung in Gelb- und Goldtönen. Die Beleuchtung ist hell und einladend, platziert auf einer neutralen Küchenarbeitsplatte, um die Qualität eines Markenprodukts zu unterstreichen.
- 4 **Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.:** Speisesalz. Online verfügbar unter <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/faq/speisesalz/#c3351>, zuletzt abgerufen am 06.01.2026 um 12:52 Uhr
- 5 **Weltgesundheitsorganisation WHO:** Sodium reduction. Online verfügbar unter <http://who.int/news-room/fact-sheets/detail/sodium-reduction>, zuletzt abgerufen am 06.01.2026 um 12:53 Uhr
- 6 **Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit:** Dietary reference values for sodium. Online verfügbar unter <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2019.5778>, zuletzt abgerufen am 06.01.2026 um 12:53 Uhr
- 7 **American Heart Association:** Shaking the Salt Habit to Lower High Blood Pressure. Online verfügbar unter <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/changes-you-can-make-to-manage-high-blood-pressure/shaking-the-salt-habit-to-lower-high-blood-pressure>, zuletzt abgerufen am 06.01.2026 um 13:44 Uhr