



CHEMIE & Schule

VCÖ-Testset



Wasserhärte- testset

1. Allgemeine Beschreibung

Unter der Härte von Wasser versteht man die Summe der gelösten Salze. Zu den wichtigsten härtebestimmenden Salzen gehören die Calcium- und Magnesiumhydrogencarbonate.

Die Angabe der Härte von Wasser erfolgt meistens in Deutschen Härtegraden °dH (auch manchmal mit °d bezeichnet) oder in mmol Ca²⁺- und Mg²⁺-Ionen/L.

1 °dH entspricht 10 mg CaO/L

1 mmol/L entspricht 5,6 °dH

Einteilung in Österreich:

0 bis 10 °d: weiches Wasser

10 bis 16 °d: mittelhartes Wasser

über 16 °d: hartes Wasser

WEICHES WASSER ist günstiger für alle Anwendungen, bei denen das Wasser erhitzt wird, zum Waschen, zum Gießen von Zimmerpflanzen etc. Nachteilig sind jedoch die starke Schaumbildung bei Waschmitteln und die schlechte Entfernbarkeit von Seife z.B. beim Händewaschen. Sehr weiches Wasser kann auch Leitungswasserrohre korrodieren und damit Schwermetallionen herauslösen.

Weiches Wasser steht in Regionen mit kristallinen Gesteinen im Boden, wie Granit, Gneis und Basalt, zur Verfügung. Auch Regenwasser ist weich.

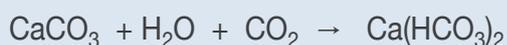
HARTES WASSER führt beim Erhitzen zu Kalkablagerungen und Verkalkung von Haushaltsgeräten. Da die Calciumionen mit vielen Tensiden unlösliche Niederschläge bilden ist bei hartem Wasser der Verbrauch von Spül- und Waschmitteln erhöht. Eine gewisse Wasserhärte ist notwendig für einen guten Geschmack des Trinkwassers. Zu große Wasserhärte kann aber auch den Geschmack und das Aussehen empfindlicher Speisen und Getränke (z.B. Tee) beeinflussen.

Hartes Wasser kommt aus Regionen, in denen Sand- und Kalkgesteine vorherrschen.

Bei der Wasserhärte unterscheidet man zwischen der Gesamthärte (Gesamtgehalt von Calcium- und Magnesiumionen), der Carbonathärte (die Konzentration an Hydrogencarbonationen) und die permanente Härte (die Konzentration von anderen Anionen, wie Sulfationen oder Chloridionen oder Nitrationen).

2. Wie kommt der Kalk ins Wasser

Kalkstein, Calciumcarbonat CaCO₃, ist in Wasser praktisch unlöslich, denn sonst würde es keine Kalkgebirge mehr geben. Der „Kalk“ im Wasser ist daher nicht das unlösliche Calciumcarbonat CaCO₃ sondern das im Wasser lösliche Calciumhydrogencarbonat Ca(HCO₃)₂. Es entsteht aus dem Calciumcarbonat durch Reaktion mit H₂O und CO₂.



Wenn das Wasser und/oder das CO₂ entweichen verschiebt sich das Gleichgewicht wieder auf die Seite mit dem Calciumcarbonat, der „Kalk fällt aus“. Auch die Bildung von Tropfsteinen beruht auf diesem Vorgang. Besonders hartes Wasser entsteht dann wenn das Wasser viel CO₂ enthält. Dies ist dann der Fall, wenn das Wasser durch eine Erdschicht sickert, da die Bodenluft viel mehr CO₂ enthält als die atmosphärische Luft. Darüber hinaus können sich im Boden durch Nitrifizierung auch salpetrige Säure oder Salpetersäure bilden, die ebenfalls zum Auflösen des Kalkstein beitragen können.

3. Bestimmung der Wasserhärte

3.1 ALLGEMEINES PRINZIP

Der Indikator (Eriochromschwarz T versetzt mit einem gelben Farbstoff) besitzt eine grüne Eigenfarbe, bildet aber nach Zugabe mit den gelösten Ca²⁺- und auch mit den Mg²⁺-Ionen eine instabile rote Verbindung. (Er bindet die gelösten Ca²⁺ und Mg²⁺-Ionen.) Das Reagenz (EDTA = Ethylendinitrilotetraessigsäure Dinatriumsalz-Dihydrat, auch als Komplexon oder Titriplex bezeichnet) reagiert nach Zugabe mit den Ca²⁺ und Mg²⁺-Ionen zu einer farblosen Verbindung. Wenn das EDTA alle Ca²⁺ und Mg²⁺-Ionen gebunden hat, erscheint daher die grüne Eigenfarbe des Indikators wieder.

3.2 HALBQUANTITATIVE BESTIMMUNG MITTELS TESTSTÄBCHEN

Die 4 Testzonen der Teststäbchen enthalten den Indikatorfarbstoff und verschiedene Konzentrationen von EDTA und den Indikatorfarbstoff. Entsprechend der Konzentrationen der Calcium- und Magnesiumionen bildet sich bei einer verschiedenen Anzahl von Reaktionszonen der rote Indikatorfarbstoff. Ablesen nach 1 Minute Reaktionszeit.

3.3 QUANTITATIVE BESTIMMUNG DURCH TITRATION

Die EDTA Lösung wurde so hergestellt, dass bei einer Wasserprobe von 10 mL 0,5 mL Verbrauch genau 1 °dH entsprechen.

Dazu wurden 35,7 mL einer 0,1 molaren EDTA Lösung mit entionisiertem Wasser auf 1 L verdünnt.

DURCHFÜHRUNG:

10 ml Wasser aus der Spritze werden in einem 50 mL Becherglas mit einigen Tropfen der Indikatorlösung versetzt und mit der EDTA Lösung bis zum Umschlag von rot auf grün titriert.