

Carbonathärte • SBV (K_{S4.3})

zur Bestimmung der Karbonathärte \triangleq Säurekapazität bis pH = 4.3 in Wasser Visuelle Methode nach Farbumschlag

Definition

Der Test ist ausgelegt zur Bestimmung der Carbonathärte (KH) in Wasser ohne Vorverdünnung von ca. 0.5 ... 15 °dKH.

Höhere Härtegrade können durch entsprechende Vorverdünnung mit destilliertem Wasser ⁵⁾ bestimmt werden.

Die Carbonathärte von Wasser wird durch den Gehalt an Carbonat und Hydrogencarbonat bedingt. Die Nicht-Carbonathärte z. B. durch Calciumsulfat. Die Carbonathärte wird in Grad deutscher Härte = °d bzw °dKH angegeben. Dabei gilt: **1 °dH = 10.0 mg/l CaO = 17.83 mg/l CaCO₃**. ¹⁾

Messmethode

Die Bestimmung der Carbonathärte erfolgt mittels Säure-Titration. Carbonat wird zu CO₂ umgesetzt. Am Ende der Umsetzung erfolgt ein Farbumschlag des Indikators. Der Farbumschlag wird visuell bestimmt.

Mit dem Verfahren wird genau genommen die Säurekapazität bis pH = 4,3 (K_{S4.3}) bestimmt (Säurekapazität = Säurebindungsvermögen SBV = Acid Binding Capacity ABC [mmol/l H⁺]).

Reagenzien

Die Reagenzien sind gebrauchsfertig und original verschlossen bei einer Lagertemperatur von +10 ... 25 °C haltbar bis zum aufgedruckten Verfallsdatum. Reagenzienflaschen dunkel lagern.

Gefahren und Sicherheit

Beachten Sie die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen im Gebrauch von Laborreagenzien. Der Umgang sollte durch sachkundiges Personal erfolgen. Nationale und interne Labor-Richtlinien für Arbeitssicherheit sind zu befolgen. Tragen Sie geeignete Schutzkleidung und Einmalhandschuhe während der Arbeit.



Für weitere und allgemeine Sicherheitshinweise beachten Sie bitte auch die Angaben auf dem Etikett und das entsprechende Sicherheitsdatenblatt (SDB/SDS).

Download über QR-Code oder Link: www.sds-id.com/100161-8.100162-7

Inhalt/Hauptbestandteile

073030-6002	KIT	KH Carbonathärte; bestehend aus:	
073031-0010	KH1	1x	10ml Reagenz KH1
073032-0030	KH2	1x	30ml Reagenz KH2
		1x	Spritze 5 ml
		2x	Testgefäß

Anzahl der Bestimmungen

Die Kapazität des KITs beträgt bei ≤ 10 °dKH etwa 100 Bestimmungen.

Optional (auf Anfrage):

Es sind Standardlösungen für verschiedene Härtegrade erhältlich. Diese können sowohl zur Kalibrierung als zur Überprüfung des Messgerätes bzw. Titrator verwendet werden.

Referenzbereich

Die optimale Carbonathärte ist abhängig von der erforderlichen Wasserqualität. Beachten Sie hierzu die Vorgaben für die Probe.

Vorbereitung

Frisches Wasser zur Bestimmung verwenden. ²⁾

Testgefäß vor Verwendung mehrmals mit Probenwasser spülen.

Durchführung

Flaschen beim Zutropfen immer senkrecht halten. Nach Gebrauch Flaschen sofort wieder verschließen.

- Mit Hilfe der beiliegenden Dosierspritze das Testgefäß exakt mit **5,0 ml** Probe füllen. ³⁾
- Reagenz **KH1** zugeben und durch vorsichtiges Umschwenken gut mischen. Die Lösung färbt sich blau. Andernfalls kann keine Carbonathärte bestimmt werden.
- Nun tropfenweise Reagenz **KH2** zugeben. Zwischen jeder Tropfenzugabe durch rotierende Bewegung den Inhalt im Testgefäß ausreichend durchmischen. Die Anzahl der Tropfen bis zum Farbumschlag wird gezählt.

Durchführungstabelle:

Probe:	5 ml
Reagenz KH1:	2 Tropfen

Die Lösung färbt sich blau.

Reagenz KH2:	X. Tropfen
--------------	------------

Nach jeder Zugabe durch Rotation des Testgefäßes gut mischen.

Farbumschlag von blau nach gelb.

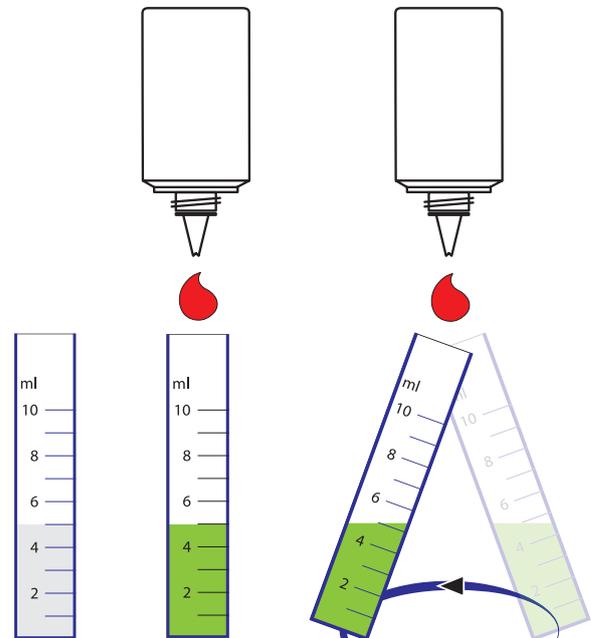


Bild 1

Bild 2

Bild 3

Kurz vor Endpunkt der Titration nach jedem Tropfen kurz warten, um sicherzustellen, dass der Farbumschlag nicht verzögert auftritt.

Das Testgefäß vor einen weißen Hintergrund oder auf ein weißes Blatt Papier stellen, um den Farbumschlag deutlicher sehen zu können.



Um sicherzustellen, dass der tatsächliche Endpunkt der Titration erreicht ist, einen Tropfen zusätzlich zur Lösung geben. Bleibt die Farbe über 30 Sekunden unverändert, ist die Titration beendet (der zusätzliche Tropfen wird nicht mehr gezählt).

Messgenauigkeit

Auflösung/Messgenauigkeit Gesamtgehalt: 1 Tropfen entspricht 1 °dKH. Um die Genauigkeit des Tests zu erhöhen, können 10 mL Probenvolumen eingesetzt werden. Die Durchführung erfolgt wie oben beschrieben. Die Genauigkeit erhöht sich dann auf 0,5 °dKH pro Tropfen.

Anmerkung:

- Die hier gezeigten Farben können im Ausdruck als auch am Bildschirm von den wirklichen Farben abweichen. Titrationspunkt ist der deutlich erkennbare Farbumschlag. Die Farbin-tensität ist nicht maßgeblich.

Hinweise zur Messung

- GH = KH + NKH
Die Gesamthärte (GH) wird gebildet von der Carbonathärte (KH) und der Nichtcarbonathärte (NKH).
- Bei den meisten natürlichen Wässern ist $KH \leq GH$. Unter dieser Voraussetzung sind KH und SBV($K_{S4,3}$) äquivalent:

$$KH \text{ [mmol/l Ca}^{2+}] \times 2 = SBV(K_{S4,3}) \text{ [mmol/l H}^+ \text{ bzw. HCO}_3^-]$$

Härteumkehr

- Außer der Carbonathärte sollte immer die Gesamthärte bestimmt werden. Ist die gemessene Carbonathärte scheinbar höher als die Gesamthärte (= Härteumkehr), ist für die tatsächlich vorliegende Carbonathärte der Wert der Gesamthärte einzusetzen. KH und SBV sind nicht mehr äquivalent.

$$KH = GH \text{ (NKH} = 0)$$

$$KH \text{ [mmol/l Ca}^{2+}] \times 2 < SBV(K_{S4,3}) \text{ [mmol/l]}$$

Die Härteumkehr ist bedingt durch die Anwesenheit von anderen Kationen (außer Ca^{2+} und Mg^{2+}), die im Wasser gelöst sind.

Auswertung

$$\text{Anzahl Tropfen} = \text{Anzahl der benötigten Tropfen bis zum Farbumschlag.}$$

Probevolumen 5 ml

$$\text{Anzahl Tropfen} = \text{°dKH}$$

$$\text{Anzahl Tropfen} \times 0,357 = SBV(K_{S4,3}) \text{ [mmol/l]}$$

Probevolumen 10 ml

$$\text{°dKH} = \text{Anzahl Tropfen} / 2$$

$$\text{Anzahl Tropfen} \times 0,179 = SBV(K_{S4,3}) \text{ [mmol/l]}$$

Umrechnungstabelle *1, 4)

Härte-einheiten (pro 1000 ml Wasser)	10 mg CaO oder 17.83 mg CaCO ₃	14.25 mg CaCO ₃	10 mg CaCO ₃	1 mg CaCO ₃	28.04 mg CaO oder 50.04 mg CaCO ₃	17.12 mg CaCO ₃	56.08 mg CaO oder 100.1 mg CaCO ₃
	Deutsche Grad °dH	Englische Grad °e	Französische Grad °f	ppm CaCO ₃ (USA)	mval/l Erdalkali-Ionen	gpg (grain per gallon)	mmol/l Erdalkali-Ionen
1 Deutscher Grad °dH	1	1.253	1.783	17.83	0.357	0.960	0.178
1 Englischer Grad °e	0.799	1	1.425	14.25	0.285	0.832	0.142
1 Französischer Grad °f	0.561	0.702	1	10.00	0.198	0.584	0.099
1 ppm CaCO ₃ (USA)	0.056	0.070	0.100	1	0.019	0.058	0.009
1 mval/l Erdalkali-Ionen	2.809	3.520	5.008	50.08	1	2.923	0.499
1 gpg (grain per gallon)	1.042	0.832	1.712	0.058	0.342	1	0.171
1 mmol/l Erdalkali-Ionen	5.615	7.039	10.02	100.2	2.006	5.847	1

Hinweise

Allgemein

Nach Benutzung die Flasche sofort wieder gut verschließen und dunkel lagern.

Kupfer(II)-Ionen können den Farbumschlag verzögern oder in höheren Konzentrationen komplett blockieren. Deshalb bei Kupferleitungen ausreichend Wasser vorlaufen lassen.

Unterstützung / Infoservice

Methodische und technische Unterstützung erhalten Sie per E-Mail unter support@bioanalytic.de (Deutsch, Englisch).

Überprüfen Sie die Aktualität dieser Produktinformation regelmäßig auf unseren Internetseiten.

Rückmeldungen

Hinweise der Anwender können an support@bioanalytic.de (Deutsch, Englisch) berichtet werden.

Vorschläge werden für weitere Entwicklungen berücksichtigt.

Entsorgung

Bitte beachten Sie die gesetzlichen Vorschriften Ihres Landes.

Gebrauchte und verfallene Lösungen sind entsprechend der lokalen Vorschriften zu entsorgen. Innerhalb der EU gelten die Vorschriften auf der Grundlage Richtlinie 67/548/EWG des Rates der Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe, in der jeweils gültigen Fassung.

Dekontaminierte Verpackungen können dem Hausmüll oder Recycling zugeführt werden, soweit nicht anders geregelt.

Literatur & Fußnoten

Verwendete grafische Symbole und Kennzeichnungen sind entsprechend der Norm bzw. auf unseren Internetseiten verfügbar.

- Gesetzlich ist die Wasserhärte in mmol/l (SI-Einheit) anzugeben, d. h. die Summe aller im Wasser gelösten Calcium- und Magnesiumionen. In der Praxis finden jedoch meist weiterhin die landesspezifischen Härtegrade (siehe Tabelle Umrechnungen) Anwendung. Diese werden in neuer Form °d, °e und °f geschrieben. Der Gewohnheit entsprechend wird hier °d = °dH (konventionell) gesetzt.
- Mit dem Test in Berührung kommende Teile ausschließlich mit destilliertem Wasser gut spülen. Spülen mit Leitungswasser kann aufgrund der enthaltenen Ionen bei der nächsten Bestimmung zu höheren Werten führen.
- Die Genauigkeit des Volumens ist mit maßgeblich für die Genauigkeit des Ergebnisses.
- Die Umrechnungswerte beziehen sich alle auf die angegebenen CaCO₃-Mengen. Die Angabe der Wasserhärte bezogen auf CaO ist nicht in allen Ländern gebräuchlich und dient der Zusatzinformation.
- Destilliertes Wasser: Hiermit ist frisch destilliertes oder entionisiertes Wasser gemeint, das zusätzlich 0,2 µm filtriert ist. Verwenden Sie explizit kein "destilliertes Wasser" aus dem Baumarkt oder aus der Apotheke. Diese unterliegen anderen Spezifikationskriterien und sind i. d. R. nicht geeignet. Verwendbar ist z.B. Aqua z.A. Bioanalytic REF 005100-1010.