

1.11109.0001

MQuant®

Alkalinity Test

Acid capacity to pH 8.2 and pH 4.3

1. Definitions

The **alkalinity** of a water is understood as its capacity to neutralize acids by the effect of dissolved bases (**acid-neutralizing capacity, ANC**). It is thus a measure for the buffering effect of the water in question. In order to obtain comparable results, the alkalinity is determined by titration with a strong acid until specified pH values are attained. Since the alkalinity of most waters is mainly due to dissolved carbonates (i.e. to the anions HCO_3^- and CO_3^{2-}), conventionally the pH values of the two equivalence points of the carbonic acid titration, at about 8.2 and 4.3, are used as the reference values. The corresponding consumption of acid, expressed in mmol/l H^+ , is termed the **acid capacity to pH 8.2** (" $\text{K}_{\text{S}8.2}$ ") or, respectively, the **acid capacity to pH 4.3** (" $\text{K}_{\text{S}4.3}$ ") (**total alkalinity**). Under the precondition that buffering water constituents other than carbonic acid and its salts can be neglected - as is the case with most natural waters - the measurement values for the acid capacity can be used to approximately calculate the concentrations of the carbonic acid anions and also the **total inorganic carbon, TIC** (see card with brief instruction).

2. Method

Titrimetric determination with titration pipette

One sample (**sample A**) is titrated with hydrochloric acid against phenolphthalein until it becomes colorless (at pH 8.2), while a second sample (**sample B**) of the same water is titrated against a mixed indicator until its color changes to red (at pH 4.3). The values for $\text{K}_{\text{S}8.2}$ and $\text{K}_{\text{S}4.3}$ are determined from the corresponding consumption of titration solution.

3. Measuring range and number of determinations

Measuring range ¹⁾	Graduation of the titration pipette	Number of determinations ²⁾
0.1 - 10 mmol/l H^+	0.1 mmol/l	200 at 8.5 mmol/l

¹⁾ with 1 full pipette

1 mmol/l H^+ $\hat{=}$ 0.5 mmol/l CaCO_3 $\hat{=}$ 50.04 mg/l CaCO_3 $\hat{=}$ 61.02 mg/l HCO_3^-

²⁾ In the case of alkalinity values exceeding 8.5 mmol/l, the maximum number of determinations possible is fewer than 200 (see section 8).

4. Applications

The alkalinity (acid capacity) is an important parameter for the assessment of the surface-water quality and of the corrosive behavior of water as well as for water and wastewater treatment.

Sample material:

Groundwater and surface water, seawater
Drinking water and mineral water
Industrial water, process water, and wastewater
Boiler water
Aquarium water and waters from aquaculture
Swimming-pool water

5. Influence of foreign substances

The determination is interfered with when the water sample contains - in addition to carbonic acid and its salts - compounds that exert a buffering effect at pH 8.2 or 4.3 (e.g. humic acid salts, phosphates, polyphosphates, citrates, tartrates), or else when the water sample exhibits an intrinsic coloration or turbidity that makes it difficult to clearly discern any change in color.

6. Reagents and auxiliaries

Please note the warnings on the packaging materials!

The test reagents are stable up to the date stated on the pack when stored closed at +15 to +25 °C.

Package contents:

1 bottle of reagent R-1 (indicator solution)
1 bottle of reagent R-2 (indicator solution)
2 bottles of reagent R-3 (titration solution)
1 graduated 5-ml plastic syringe
1 test vessel
1 titration pipette
1 card with brief instruction

7. Procedure

It is advisable to check the pH (pH meter) before performing the actual test. **$\text{K}_{\text{S}8.2}$ can be determined only in waters with a pH above 8.2, $\text{K}_{\text{S}4.3}$ only in waters with a pH above 4.3.**

7.1 Determination of $\text{K}_{\text{S}8.2}$

Rinse the test vessel several times with the water to be tested.		
Sample A (15 - 30 °C)	5 ml	Inject into the test vessel with the syringe.
Reagent R-1	2 drops ¹⁾	Add and swirl. The solution must turn pink to red in color. If it remains colorless , its pH is lower than 8.2 and only $\text{K}_{\text{S}4.3}$ can be determined.
Place the titration pipette loosely on the open reagent bottle R-3. Slowly withdraw the piston of the titration pipette from the lowest position until the lower edge of the black piston seal is level with the zero mark of the scale. (This fills only the dropping tube with titration solution.)		
Remove the titration pipette and briefly wipe the tip of the dropping tube. Then slowly add the titration solution dropwise to the sample while swirling until the sample becomes entirely colorless .		
Read off the result for $\text{K}_{\text{S}8.2}$ in mmol/l from the scale of the titration pipette at the lower edge of the black piston seal.		

¹⁾ **Hold the bottle vertically while adding the reagent!**

7.2 Determination of $\text{K}_{\text{S}4.3}$

Rinse the test vessel several times with the water to be tested.		
Sample B (15 - 30 °C)	5 ml	Inject into the test vessel with the syringe.
Reagent R-2	2 drops ¹⁾	Add and swirl. The solution must turn blue in color. If it changes to red , its pH is lower than 4.3. In this case there is no alkalinity (acid capacity) present.
Place the titration pipette loosely on the open reagent bottle R-3. Slowly withdraw the piston of the titration pipette from the lowest position until the lower edge of the black piston seal is level with the zero mark of the scale. (This fills only the dropping tube with titration solution.)		
Remove the titration pipette and briefly wipe the tip of the dropping tube. Then slowly add the titration solution dropwise to the sample while swirling until its color changes from blue via grey (shortly before the complete color change) to red . Shortly before the color changes, wait a few seconds after adding each drop.		
Read off the result for $\text{K}_{\text{S}4.3}$ in mmol/l from the scale of the titration pipette at the lower edge of the black piston seal.		

¹⁾ **Hold the bottle vertically while adding the reagent!**

Samples with a pH between 4.3 and 8.2 (natural waters):
Only $\text{K}_{\text{S}4.3}$ can be determined. This capacity value corresponds approximately to the HCO_3^- concentration, which can be converted into the **carbonate hardness, CH**, as follows: $\text{K}_{\text{S}4.3} \approx [\text{HCO}_3^-] \text{ [mmol/l]} = 2 \times \text{CH [mmol/l Ca}^{2+}] = 0.285 \times \text{CH [°e]}$ or $\text{CH [°e]} \approx 3.51 \times \text{K}_{\text{S}4.3}$

Samples with a pH above 8.2:
Both $\text{K}_{\text{S}4.3}$ and $\text{K}_{\text{S}8.2}$ can be determined. The difference $\text{K}_{\text{S}4.3} - \text{K}_{\text{S}8.2}$ corresponds approximately to the **total concentration of dissolved carbonic species, C_T** (dissolved inorganic carbon, DIC), in mmol/l.
This can be converted into the **TIC** in mg/l C (see card with brief instruction).

Notes on the measurement:

- While filling the titration pipette, it must **not** be screwed tightly on the reagent bottle!
- After the analysis inject any titration solution still remaining in the pipette back into the reagent bottle R-3 and **close the reagent bottle tightly using the pipette instead of the screw cap**.

8. Notes

- Reclose the reagent bottles immediately after use.
- Store the reagent bottle R-3 (titration solution) **with the titration pipette firmly attached** lying flat in the corresponding depression in the pack.
- Rinse the test vessel and the syringe **with distilled water only**.
- In titrimetric determinations the consumption of titration solution is dependent on the concentration of the substance to be determined (here: the bases). The quantities of indicator and titration solution contained in the reagent bottles have been calculated to suffice for 200 determinations each of 8.5 mmol/l. The following applies for other alkalinity values:

Alkalinity mmol/l	Number of determinations	Indicator solution	Titration solution
0.1 - 8.5	200	is used up completely	A remainder is left over.
>8.5	<200	A remainder is left over.	is not sufficient for 200 determinations

- Dispose of chemical waste in accordance with the local regulations.**

1.11109.0001

MQuant®

Alkalitäts-Test

Säurekapazität bis pH 8,2 und pH 4,3

1. Definitionen

Unter der **Alkalität** eines Wassers versteht man seine Fähigkeit, aufgrund gelöster Basen Säuren zu neutralisieren. Sie ist deshalb ein Maß für die puffernde Wirkung des betreffenden Wassers. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, bestimmt man die Alkalität durch Titration mit einer starken Säure bis zum Erreichen vereinbarter pH-Werte. Da die Alkalität der meisten Wässer hauptsächlich durch gelöste Carbonate (d.h. durch die Anionen HCO_3^- und CO_3^{2-}) bewirkt wird, bezieht man sich üblicherweise auf die pH-Werte der beiden Äquivalenzpunkte der Kohlensäure-Titration, die etwa bei 8,2 und 4,3 liegen. Der entsprechende Säureverbrauch in mmol/l H^+ wird als **Säurekapazität bis pH 8,2 ($K_{S8,2}$)** bzw. als **Säurekapazität bis pH 4,3 ($K_{S4,3}$)** (**Gesamtalkalität**) bezeichnet. Unter der Voraussetzung, dass - wie im Fall der meisten natürlichen Wässer - andere puffernde Wasserinhaltsstoffe als Kohlensäure und ihre Salze vernachlässigt werden können, lassen sich mit Hilfe der Messwerte für die Säurekapazität näherungsweise die Konzentrationen der Kohlensäure-Anionen sowie der **gesamte anorganisch gebundene Kohlenstoff, TIC** (total inorganic carbon), berechnen (s. Karte mit Kurzanleitung).

2. Methode

Titrimetrische Bestimmung mit Titrierpipette

Eine Probe (**Probe A**) wird mit Salzsäure gegen Phenolphthalein bis zur Entfärbung (bei pH 8,2) titriert, eine zweite Probe (**Probe B**) desselben Wassers gegen einen Mischindikator bis zum Farbumschlag nach Rot (bei pH 4,3). Die Werte für $K_{S8,2}$ und $K_{S4,3}$ ergeben sich jeweils aus dem Verbrauch an Titrierlösung.

3. Messbereich und Anzahl der Bestimmungen

Messbereich ¹⁾	Abstufung der Titrierpipette	Anzahl der Bestimmungen ²⁾
0,1 - 10 mmol/l H^+	0,1 mmol/l	200 bei 8,5 mmol/l

¹⁾ mit 1 Pipettenfüllung

1 mmol/l H^+ $\triangleq$ 0,5 mmol/l $\text{CaCO}_3 \triangleq$ 50,04 mg/l $\text{CaCO}_3 \triangleq$ 61,02 mg/l HCO_3^-

²⁾ Bei Alkalitäts-Werten über 8,5 mmol/l ist die mögliche Anzahl der Bestimmungen kleiner als 200 (s. Abschnitt 8).

4. Anwendungsbereich

Die Alkalität (Säurekapazität) ist ein wichtiger Parameter für die Beurteilung der Gewässergüte und des Korrosionsverhaltens von Wasser sowie für die Wasser- und Abwasseraufbereitung.

Probenmaterial:

Grund- und Oberflächenwasser, Meerwasser
Trink- und Mineralwasser
Brauchwasser, Prozesswasser und Abwasser
Kesselwasser
Aquarienwasser und Wässer aus Aquakultur
Schwimmbadwasser

5. Einfluss von Fremdstoffen

Die Bestimmung wird gestört, wenn die Wasserprobe außer Kohlensäure und ihren Salzen Verbindungen enthält, die bei pH 8,2 oder 4,3 puffernd wirken (z.B. Salze von Huminsäuren, Phosphate, Polyphosphate, Citrate, Tartrate), oder wenn sie eine Eigenfärbung oder Trübung aufweist und dadurch der Farbumschlag nicht deutlich zu erkennen ist.

6. Reagenzien und Hilfsmittel

Gefahrenkennzeichnung auf den einzelnen Bestandteilen der Packung beachten!

Die Testreagenzien sind - bei +15 bis +25 °C verschlossen aufbewahrt - bis zu dem auf der Packung angegebenen Datum verwendbar.

Packungsinhalt:

1 Flasche Reagenz R-1 (Indikatorlösung)
1 Flasche Reagenz R-2 (Indikatorlösung)
2 Flaschen Reagenz R-3 (Titrierlösung)
1 graduierte 5-ml-Kunststoffspritze
1 Testglas
1 Titrierpipette
1 Karte mit Kurzanleitung

7. Durchführung

Zur Vorprüfung wird eine pH-Messung empfohlen (pH-Meter). **$K_{S8,2}$ kann nur bei Wässern mit einem pH über 8,2 bestimmt werden, $K_{S4,3}$ nur bei Wässern mit einem pH über 4,3.**

7.1 Bestimmung von $K_{S8,2}$

Testglas mehrmals mit dem zu prüfenden Wasser spülen.		
Probe A (15 - 30 °C)	5 ml	Mit der Spritze in das Testglas geben.
Reagenz R-1	2 Tropfen ¹⁾	Zugeben und umschwenken. Die Lösung muss sich rosa bis rot färben. Bleibt sie farblos , besitzt sie einen pH-Wert unter 8,2, und es kann nur $K_{S4,3}$ bestimmt werden.
Titrierpipette lose auf die geöffnete Reagenzflasche R-3 aufsetzen. Stempel der Titrierpipette von der untersten Position aus langsam herausziehen, bis der untere Rand der schwarzen Stempeldichtung mit der Nullmarkierung der Skala übereinstimmt. (Dabei füllt sich nur das Tropfrohr mit Titrierlösung.)		
Titrierpipette herausnehmen und Spitze des Tropfrohrs kurz abstreifen. Dann die Titrierlösung langsam und unter Umschwenken zur Probe tropfen, bis sich diese vollständig entfärbt hat.		
Am unteren Rand der schwarzen Stempeldichtung Messwert für $K_{S8,2}$ in mmol/l auf der Skala der Titrierpipette ablesen.		

¹⁾ **Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!**

7.2 Bestimmung von $K_{S4,3}$

Testglas mehrmals mit dem zu prüfenden Wasser spülen.		
Probe B (15 - 30 °C)	5 ml	Mit der Spritze in das Testglas geben.
Reagenz R-2	2 Tropfen ¹⁾	Zugeben und umschwenken. Die Lösung muss sich blau färben. Färbt sie sich rot , besitzt sie einen pH-Wert unter 4,3. In diesem Fall ist keine Alkalität (Säurekapazität) vorhanden.
Titrierpipette lose auf die geöffnete Reagenzflasche R-3 aufsetzen. Stempel der Titrierpipette von der untersten Position aus langsam herausziehen, bis der untere Rand der schwarzen Stempeldichtung mit der Nullmarkierung der Skala übereinstimmt. (Dabei füllt sich nur das Tropfrohr mit Titrierlösung.)		
Titrierpipette herausnehmen und Spitze des Tropfrohrs kurz abstreifen. Dann die Titrierlösung langsam und unter Umschwenken zur Probe tropfen, bis deren Farbe von Blau über Grau (kurz vor dem Farbumschlag) nach Rot umschlägt. Kurz vor dem Farbumschlag nach jedem Tropfen einige Sekunden warten.		
Am unteren Rand der schwarzen Stempeldichtung Messwert für $K_{S4,3}$ in mmol/l auf der Skala der Titrierpipette ablesen.		

¹⁾ **Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!**

Proben mit einem pH zwischen 4,3 und 8,2 (natürliche Wässer):
Es kann nur $K_{S4,3}$ bestimmt werden. Dieser Kapazitätswert entspricht näherungsweise der HCO_3^- -Konzentration, die wie folgt in die **Carbonathärte, KH**, umgerechnet werden kann: $K_{S4,3} \approx [\text{HCO}_3^-] \text{ [mmol/l]} = 2 \times \text{KH [mmol/l Ca}^{2+}] = 0,357 \times \text{KH [}^\circ\text{d]}$ bzw. $\text{KH [}^\circ\text{d]} \approx 2,8 \times K_{S4,3}$

Proben mit einem pH über 8,2:
Es kann sowohl $K_{S4,3}$ als auch $K_{S8,2}$ bestimmt werden. Die Differenz $K_{S4,3} - K_{S8,2}$ entspricht näherungsweise dem **gelösten anorganischen Kohlenstoff, C_T** (dissolved inorganic carbon, DIC), in mmol/l.
Durch Umrechnung ergibt sich daraus der **TIC** in mg/l C (s. Karte mit Kurzanleitung).

Hinweise zur Messung:

- Die Titrierpipette darf beim Füllen **nicht** fest mit der Reagenzflasche verschraubt sein!
- Nach beendeter Analyse restliche Titrierlösung aus der Titrierpipette in die Reagenzflasche R-3 zurückdrücken und **die Pipette anstelle der Schraubkappe fest auf die Reagenzflasche aufschrauben**.

8. Hinweise

- Flaschen nach Reagenzentnahme umgehend wieder verschließen.
- Reagenzflasche R-3 (Titrierlösung) **mit fest aufgeschraubter Titrierpipette** liegend in der dafür vorgesehenen Vertiefung der Packung aufbewahren.
- Testglas und Spritze **nur mit dest. Wasser** spülen.
- Bei titrimetrischen Bestimmungen hängt der Verbrauch an Titrierlösung von der Konzentration des zu bestimmenden Stoffs (hier: der Basen) ab. Die in den Reagenzflaschen enthaltenen Mengen an Indikator- und Titrierlösung sind so berechnet, dass sie für 200 Bestimmungen von jeweils 8,5 mmol/l ausreichen. Bei anderen Alkalitäts-Werten gilt:

Alkalität mmol/l	Anzahl der Bestimmungen	Indikatorlösung	Titrierlösung
0,1 - 8,5	200	wird aufgebraucht	Rest bleibt übrig.
>8,5	<200	Rest bleibt übrig.	reicht nicht für 200 Bestimmungen

- Chemikalienabfälle gemäß den lokalen Vorschriften entsorgen.**

1.11109.0001

MQuant®

Test Alcalinité

Capacité pour acides jusqu'à pH 8,2 et pH 4,3

1. Définitions

On entend sous **alcalinité** d'une eau sa capacité à neutraliser les acides, en raison de bases dissoutes. Elle est ainsi une mesure pour l'effet tamponnant de l'eau concernée. Pour pouvoir comparer les résultats, l'alcalinité est déterminée par titrage avec un acide fort jusqu'à obtenir des valeurs de pH définies. Comme l'alcalinité de la plupart des eaux est produite principalement par des carbonates dissous (c'est-à-dire par les anions HCO_3^- et CO_3^{2-}), on se réfère habituellement aux valeurs du pH des deux points d'équivalence du titrage de l'acide carbonique, qui sont à peu près de 8,2 et 4,3. La consommation d'acide correspondante en mmol/l de H^+ est appelée **capacité pour acides jusqu'à pH 8,2 (« K_{S8,2} »)** (titre alcalimétrique simple TA) ou **capacité pour acides jusqu'à pH 4,3 (« K_{S4,3} »)** (alcalinité totale, titre alcalimétrique complet, TAC). A condition que - comme dans le cas de la plupart des eaux naturelles - des substances tamponnantes contenues dans l'eau autres que l'acide carbonique et ses sels peuvent être négligées, les concentrations des anions de l'acide carbonique ainsi que le **carbone inorganique total, CIT** (total inorganic carbon, TIC), peuvent être calculés approximativement à l'aide des valeurs mesurées pour la capacité pour acides (cf. carte avec mode d'emploi abrégé).

2. Méthode

Dosage titrimétrique avec pipette de titrage

On titre un échantillon (**échantillon A**) avec de l'acide chlorhydrique contre la phénolphtaléine jusqu'à décoloration (à pH 8,2), un deuxième échantillon (**échantillon B**) de la même eau contre un indicateur mixte jusqu'à virage au rouge (à pH 4,3). Les valeurs de $\text{K}_{\text{S8,2}}$ et $\text{K}_{\text{S4,3}}$ résultent chaque fois de la consommation de solution de titrage.

3. Domaine de mesure et nombre de dosages

Domaine de mesure ¹⁾	Graduation de la pipette de titrage	Nombre de dosages ²⁾
0,1 - 10 mmol/l de H^+	0,1 mmol/l	200 à 8,5 mmol/l

¹⁾ avec 1 volume de pipette

1 mmol/l de H^+ $\hat{=}$ 0,5 mmol/l de $\text{CaCO}_3 \hat{=}$ 50,04 mg/l de $\text{CaCO}_3 \hat{=}$ 61,02 mg/l de HCO_3^-

²⁾ Pour des valeurs d'alcalinité supérieures à 8,5 mmol/l, moins de 200 dosages sont possibles (cf. § 8).

4. Applications

L'alcalinité (capacité pour acides) est un paramètre important pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface et du comportement corrosif d'une eau ainsi que pour le traitement de l'eau et des eaux usées.

Echantillons :

Eaux souterraines et eaux de surface, eau de mer
Eaux potables et minérales
Eaux industrielles, eau de processus et eaux usées
Eaux de chaudières
Eaux d'aquarium et eaux de l'aquaculture
Eau de piscine

5. Influence des substances étrangères

Le dosage est perturbé quand l'échantillon d'eau, outre l'acide carbonique et ses sels, contient des composés tamponnants à pH 8,2 ou 4,3 (p.ex. sels des acides humiques, phosphates, polyphosphates, citrates, tartrates) ou quand l'échantillon d'eau présente une coloration propre ou un trouble et ainsi le virage de la couleur n'est pas nettement perceptible.

6. Réactifs et produits auxiliaires

Tenir compte de tous les avertissements figurant sur l'emballage et les réactifs.

Conservés hermétiquement fermés entre +15 et +25 °C, les réactifs-test sont utilisables jusqu'à la date indiquée sur l'emballage.

Contenu d'un emballage :

1 flacon de réactif R-1 (solution indicatrice)
1 flacon de réactif R-2 (solution indicatrice)
2 flacons de réactif R-3 (solution de titrage)
1 seringue plastique graduée de 5 ml
1 tube à essai
1 pipette de titrage
1 carte avec mode d'emploi abrégé

7. Mode opératoire

Une mesure du pH (pH-mètre) est recommandée avant la détermination. **K_{S8,2} ne peut être déterminé que pour des eaux d'un pH supérieur à 8,2, K_{S4,3} que pour des eaux d'un pH supérieur à 4,3.**

7.1 Dosage de K_{S8,2}

Rincer le tube à essai plusieurs fois avec l'eau à analyser.		
Echantillon A (15 - 30 °C)	5 ml	Introduire à la seringue dans le tube à essai.
Réactif R-1	2 gouttes ¹⁾	Ajouter et agiter légèrement. La solution doit se colorer entre rose et rouge . Si elle reste incolor , elle a un pH inférieur à 8,2 et seul K_{S4,3} peut être déterminé.
Poser simplement la pipette de titrage sur le flacon de réactif R-3 ouvert. Tirer lentement le piston de la pipette de titrage depuis la position la plus basse jusqu'à ce que le bord inférieur du joint noir du piston coïncide avec la marque zéro de l'échelle. (Et seule le tube compte-gouttes se remplit de solution de titrage). Retirer la pipette de titrage et frotter brièvement la pointe du tube compte-gouttes. Puis ajouter lentement , goutte à goutte et en agitant légèrement , la solution de titrage à l'échantillon jusqu'à décoloration totale . Lire le résultat pour $\text{K}_{\text{S8,2}}$ en mmol/l sur le bord inférieur du joint noir du piston sur l'échelle de la pipette de titrage.		

¹⁾ Pendant l'addition du réactif tenir le flacon verticalement.

7.2 Dosage de K_{S4,3}

Rincer le tube à essai plusieurs fois avec l'eau à analyser.		
Echantillon B (15 - 30 °C)	5 ml	Introduire à la seringue dans le tube à essai.
Réactif R-2	2 gouttes ¹⁾	Ajouter et agiter légèrement. La solution doit virer au bleu . Si elle vire au rouge , elle a un pH inférieur à 4,3. Dans ce cas il n'y a pas d'alcalinité (capacité pour acides) .
Poser simplement la pipette de titrage sur le flacon de réactif R-3 ouvert. Tirer lentement le piston de la pipette de titrage depuis la position la plus basse jusqu'à ce que le bord inférieur du joint noir du piston coïncide avec la marque zéro de l'échelle. (Et seule le tube compte-gouttes se remplit de solution de titrage). Retirer la pipette de titrage et frotter brièvement la pointe du tube compte-gouttes. Puis ajouter lentement , goutte à goutte et en agitant légèrement , la solution de titrage à l'échantillon jusqu'à ce que sa couleur vire du bleu au rouge en passant par le gris (juste avant le virage). Juste avant le virage, attendre quelques secondes après chaque goutte. Lire le résultat pour $\text{K}_{\text{S4,3}}$ en mmol/l sur le bord inférieur du joint noir du piston sur l'échelle de la pipette de titrage.		

¹⁾ Pendant l'addition du réactif tenir le flacon verticalement.

Echantillons d'un pH compris entre 4,3 et 8,2 (eaux naturelles) :
Seul $\text{K}_{\text{S4,3}}$ peut être déterminé. Cette valeur de capacité correspond approximativement à la concentration en HCO_3^- qui peut être convertie comme suit en **dureté carbonatée, « KH »** : $\text{K}_{\text{S4,3}} \approx [\text{HCO}_3^-] [\text{mmol/l}] = 2 \times \text{KH} [\text{mmol/l de Ca}^{2+}] = 0,2 \times \text{KH} [^\circ\text{f}]$ ou $\text{KH} [^\circ\text{f}] \approx 5 \times \text{K}_{\text{S4,3}}$

Echantillons d'un pH supérieur à 8,2 :
On peut déterminer aussi bien $\text{K}_{\text{S4,3}}$ que $\text{K}_{\text{S8,2}}$. La différence $\text{K}_{\text{S4,3}} - \text{K}_{\text{S8,2}}$ correspond approximativement à la concentration totale en carbonate sous toutes les formes en mmol/l qui est appelée **carbone inorganique dissous, CID** (dissolved inorganic carbon, DIC).
Par conversion on obtient le **CIT** (TIC) en mg/l de C (cf. carte avec mode d'emploi abrégé).

Remarques concernant la mesure :

- Au cours du remplissage la pipette de titrage **ne doit pas** être vissée à fond sur le flacon de réactif.
- L'analyse étant terminée, réinjecter dans le flacon de réactif R-3 la solution de titrage restant dans la pipette et **bien la visser sur le flacon de réactif à la place du bouchon fileté**.

8. Remarques

- Reboucher les flacons immédiatement après le prélèvement des réactifs.
- Conservé couché le flacon de réactif R-3 (solution de titrage), **pipette de titrage vissée**, dans l'alvéole de l'emballage prévue à cet effet.
- Ne** rincer le tube à essai et la seringue **qu'avec de l'eau distillée**.
- Pour les dosages titrimétriques, le volume utilisé de solution de titrage dépend de la concentration de la substance à doser (ici des bases). Les quantités de solution indicatrice et de solution de titrage contenues dans les flacons de réactifs sont calculées pour pouvoir effectuer 200 dosages à chacun 8,5 mmol/l. Pour d'autres valeurs d'alcalinité :

Alcalinité mmol/l	Nombre de dosages	Solution indicatrice	Solution de titrage
0,1 - 8,5	200	toute utilisée	Il y a un reste.
>8,5	<200	Il y a un reste.	ne suffit pas pour 200 dosages

- Éliminez les déchets chimiques conformément aux réglementations locales.**

1.11109.0001

MQuant®

Test Alcalinidad

Capacidad de ácido hasta pH 8,2 y pH 4,3

1. Definiciones

Por **alcalinidad** del agua se entiende su capacidad de neutralizar ácidos gracias a bases disueltas. Ella es por lo tanto una medida del efecto amortiguador del agua correspondiente. Para conseguir resultados comparables se determina la alcalinidad por valoración volumétrica con un ácido fuerte hasta alcanzar valores de pH acordados. Dado que la alcalinidad de la mayoría de aguas es producida principalmente por carbonatos disueltos (esto es, por los aniones HCO_3^- y CO_3^{2-}), habitualmente se hace referencia a los valores del pH de ambos puntos de equivalencia de la valoración del ácido carbónico, que se encuentran aproximadamente a 8,2 y 4,3. El correspondiente consumo de ácido en mmol/l de H^+ se denomina **capacidad de ácido hasta pH 8,2** (" $\text{K}_{\text{S}8,2}$ ") (**título alcalimétrico simple, TA**) o resp. **capacidad de ácido hasta pH 4,3** (" $\text{K}_{\text{S}4,3}$ ") (**alcalinidad total, título alcalimétrico completo, TAC**). Bajo la condición - como en el caso de la mayoría de aguas naturales - de que puedan despreciarse otras sustancias amortiguadoras contenidas en el agua además de ácido carbónico y sus sales, mediante los valores de medición de la capacidad de ácido pueden calcularse de manera aproximada las concentraciones de los aniones del ácido carbónico y el **carbono inorgánico total, CIT** (total inorganic carbon, TIC) (ver tarjeta con modo de empleo abreviado).

2. Método

Determinación volumétrica con pipeta de valoración

Se valora una muestra (**muestra A**) con ácido clorhídrico frente a fenolftaleína hasta decoloración (a pH 8,2), una segunda muestra (**muestra B**) de la misma agua frente a un indicador mixto hasta viraje a rojo (a pH 4,3). Los valores para $\text{K}_{\text{S}8,2}$ y $\text{K}_{\text{S}4,3}$ se deducen en cada caso a partir del consumo de solución valorante.

3. Intervalo de medida y número de determinaciones

Intervalo de medida ¹⁾	Graduación de la pipeta de valoración	Número de determinaciones ²⁾
0,1 - 10 mmol/l de H^+	0,1 mmol/l	200 a 8,5 mmol/l

¹⁾ con 1 carga de pipeta

1 mmol/l de H^+ $\hat{=}$ 0,5 mmol/l de $\text{CaCO}_3 \hat{=}$ 50,04 mg/l de $\text{CaCO}_3 \hat{=}$ 61,02 mg/l de HCO_3^-

²⁾ En caso de valores de alcalinidad superiores a 8,5 mmol/l, el número de determinaciones posibles es inferior a 200 (ver apartado 8).

4. Campo de aplicaciones

La alcalinidad (capacidad de ácido) es un parámetro importante para la evaluación de la calidad de las aguas superficiales y del comportamiento corrosivo de un agua, así como para el tratamiento de aguas y aguas residuales.

Material de las muestras:

Aguas subterráneas y superficiales, agua de mar
 Aguas potables y minerales
 Aguas industriales, agua de proceso y aguas residuales
 Agua de calderas
 Aguas de acuario y aguas de la acuicultura
 Agua de piscinas

5. Influencia de sustancias extrañas

La determinación es interferida si la muestra de agua, además de ácido carbónico y sus sales, contiene compuestos con efecto amortiguador a pH 8,2 ó 4,3 (p. ej. sales de ácidos húmicos, fosfatos, polifosfatos, citratos, tartratos), o si la muestra de agua presenta coloración propia o turbidez y con ello no se puede reconocer claramente el viraje del color.

6. Reactivos y auxiliares

¡Tener en cuenta las advertencias de peligro que se encuentran en los diferentes componentes del envase!
Los reactivos del test son utilizables hasta la fecha indicada en el envase si se conservan cerrados entre +15 y +25 °C.

Contenido del envase:

1 frasco de reactivo R-1 (solución indicadora)
 1 frasco de reactivo R-2 (solución indicadora)
 2 frascos de reactivo R-3 (solución valorante)
 1 jeringa de plástico graduada de 5 ml

1 recipiente de ensayo
 1 pipeta de valoración
 1 tarjeta con modo de empleo abreviado

7. Técnica

Para un ensayo previo se recomienda una medición del pH (pH-metro). **$\text{K}_{\text{S}8,2}$ puede determinarse solamente en aguas con un pH superior a 8,2, $\text{K}_{\text{S}4,3}$ solamente en aguas con un pH superior a 4,3.**

7.1 Determinación de $\text{K}_{\text{S}8,2}$

Enjuagar varias veces el recipiente de ensayo con el agua a examinar.		
Muestra A (15 - 30 °C)	5 ml	Introducir con la jeringa en el recipiente de ensayo.
Reactivo R-1	2 gotas ¹⁾	Añadir y agitar por balanceo. La solución debe colorearse entre rosa y rojo . Si permanece incolora es que tiene un valor de pH inferior a 8,2 y solamente puede determinarse $\text{K}_{\text{S}4,3}$.
Colocar la pipeta de valoración suelta sobre el frasco de reactivo R-3 abierto. Tirar lentamente del émbolo de la pipeta de valoración desde la posición más baja, hasta que el borde inferior de la junta negra del émbolo coincida con la raya de marcado cero de la escala. (Aquí se llena solamente el tubo cuentagotas con solución valorante.)		
Sacar la pipeta de valoración y rozar brevemente la punta del tubo cuentagotas para eliminar el exceso de líquido adherido. Lentamente y agitando por balanceo , gotear luego la solución de valoración a la muestra hasta decoloración total .		
En el borde inferior de la junta negra del émbolo leer el valor de medición para $\text{K}_{\text{S}8,2}$ en mmol/l en la escala de la pipeta de valoración.		

¹⁾ ¡Mantener el frasco verticalmente durante la adición del reactivo!

7.2 Determinación de $\text{K}_{\text{S}4,3}$

Enjuagar varias veces el recipiente de ensayo con el agua a examinar.		
Muestra B (15 - 30 °C)	5 ml	Introducir con la jeringa en el recipiente de ensayo.
Reactivo R-2	2 gotas ¹⁾	Añadir y agitar por balanceo. La solución debe colorearse de azul . Si se colorea de rojo es que tiene un valor de pH inferior a 4,3. En este caso no hay alcalinidad (capacidad de ácido) .
Colocar la pipeta de valoración suelta sobre el frasco de reactivo R-3 abierto. Tirar lentamente del émbolo de la pipeta de valoración desde la posición más baja, hasta que el borde inferior de la junta negra del émbolo coincida con la raya de marcado cero de la escala. (Aquí se llena solamente el tubo cuentagotas con solución valorante.)		
Sacar la pipeta de valoración y rozar brevemente la punta del tubo cuentagotas para eliminar el exceso de líquido adherido. Lentamente y agitando por balanceo , gotear luego la solución de valoración a la muestra, hasta que su color vire de azul a rojo pasando por gris (poco antes del viraje). Poco antes de llegar al viraje de color esperar unos segundos después de cada gota.		
En el borde inferior de la junta negra del émbolo leer el valor de medición para $\text{K}_{\text{S}4,3}$ en mmol/l en la escala de la pipeta de valoración.		

¹⁾ ¡Mantener el frasco verticalmente durante la adición del reactivo!

Muestras con un pH entre 4,3 y 8,2 (aguas naturales):
 Sólo se puede determinar $\text{K}_{\text{S}4,3}$. Este valor de capacidad corresponde aproximadamente a la concentración de HCO_3^- , que se puede convertir en la **dureza carbonata-tada, "KH"**, de la manera siguiente: $\text{K}_{\text{S}4,3} \approx [\text{HCO}_3^-] [\text{mmol/l}] = 2 \times \text{KH} [\text{mmol/l de Ca}^{2+}] = 0,2 \times \text{KH} [^\circ\text{f}]$ o $\text{KH} [^\circ\text{f}] \approx 5 \times \text{K}_{\text{S}4,3}$

Muestras con un pH superior a 8,2:
 Se pueden determinar tanto $\text{K}_{\text{S}4,3}$ como $\text{K}_{\text{S}8,2}$. La diferencia $\text{K}_{\text{S}4,3} - \text{K}_{\text{S}8,2}$ corresponde aproximadamente a la concentración total de carbonato en todas las formas en mmol/l que se denomina **carbono inorgánico disuelto, CID** (dissolved inorganic carbon, DIC).
 Por conversión resulta de ello el **CIT** (TIC) en mg/l de C (ver tarjeta con modo de empleo abreviado).

Notas sobre la medición:

- ¡Al llenarla, la pipeta de valoración **no** debe estar firmemente enroscada con el frasco de reactivo!
- Después de acabado el análisis hacer retroceder, presionando, la restante solución de valoración desde la pipeta de valoración al frasco de reactivo R-3 y **enroscar firmemente la pipeta, en lugar de la tapa roscada, sobre el frasco de reactivo**.

8. Notas

- Cerrar de nuevo inmediatamente los frascos tras la toma de los reactivos.
- Guardar el frasco de reactivo R-3 (solución valorante) **con la pipeta de valoración firmemente enroscada** en posición horizontal en la cavidad prevista del envase.
- Enjuagar el recipiente de ensayo y la jeringa **solamente con agua destilada**.
- En determinaciones volumétricas el consumo de solución valorante depende de la concentración de la sustancia a determinar (aquí: las bases). Las cantidades de solución indicadora y solución valorante contenidas en los frascos de reactivos están calculadas para que sean suficientes para 200 determinaciones de 8,5 mmol/l cada una. Para otros valores de alcalinidad vale lo siguiente:

Alcalinidad mmol/l	Número de determinaciones	Solución indicadora	Solución valorante
0,1 - 8,5	200	es consumida	Queda un resto.
>8,5	<200	Queda un resto.	insuficiente para 200 determinaciones.

- **Deseche los residuos químicos de acuerdo con las regulaciones locales.**