

1.11104.0001

MQuant®

Total Hardness Test

1. Definition

The hardness (total hardness) of a given water is due to its content of salts of the alkaline earth metals calcium, magnesium, strontium, and barium ("hardening constituents"). Since strontium and barium are generally present in waters only in traces, the hardness is defined as the content in a water of calcium ions, Ca^{2+} , and magnesium ions, Mg^{2+} ("hardness ions"). The conventional procedure is to relate the statement of the water hardness only to calcium, in other words to express also the content of magnesium ions as calcium content.

The units for the water hardness relate to calcium or its compounds CaO ($1^\circ\text{d} \triangleq 10 \text{ mg/l CaO}$) or CaCO_3 ($1^\circ\text{e} \triangleq 14.25 \text{ mg/l CaCO}_3$; $1^\circ\text{f} \triangleq 10 \text{ mg/l CaCO}_3$), with the magnesium content being expressed as calcium content and included in the calculation accordingly.

2. Method

Titrimetric determination with dropping bottle

Calcium and magnesium ions react with an indicator to form a red complex compound. The indicator is released from this compound by titration with a solution of ethylenedinitrilotetraacetic acid disodium salt dihydrate (Titrplex® III). At the titration end-point the color changes to green. The total hardness is determined from the consumption of titration solution.

3. Measuring range and number of determinations

Graduation ¹⁾	Number of determinations ²⁾
1 drop $\triangleq$ 1.25 °e 17.8 mg/l CaCO_3	100 at 12.5 °e at 180 mg/l CaCO_3

¹⁾ for conversion factors see section 9

²⁾ In the case of total hardness values exceeding 12.5 °e, the maximum number of determinations possible is fewer than 100 (see section 11).

4. Applications

Sample material:

Groundwater, surface water, and seawater
Waters from aquaculture
Drinking water and mineral water
Swimming-pool water
Boiler water

5. Influence of foreign substances

Cadmium, cobalt, copper, iron, mercury, nickel, and zinc interfere with the determination.

6. Reagents and auxiliaries

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

Other reagents:

MQuant® Universal indicator strips pH 0 - 14, Cat. No. 1.09535
Sodium hydroxide solution 1 mol/l Titripur®, Cat. No. 1.09137
Hydrochloric acid 1 mol/l Titripur®, Cat. No. 1.09057
Calcium chloride dihydrate for analysis EMSURE®, Cat. No. 1.02382

7. Preparation

The pH must be within the range 6 - 8.

Adjust, if necessary, with sodium hydroxide solution or hydrochloric acid.

8. Procedure

Rinse the test vessel several times with the pretreated sample.

Pretreated sample (15 - 30 °C)	5 ml	Inject into the test vessel with the syringe.
Reagent H-1	3 drops ¹⁾	Add and swirl. The sample turns red in color in the presence of hardening constituents.

Holding the reagent bottle **vertically, slowly** add reagent H-2 dropwise to the sample **while swirling** until its color changes from **red** via **grey-violet** (shortly before the complete color change) to **green**. Shortly before the color changes, wait a few seconds after adding each drop.

Result in °e = number of drops x 1.25

¹⁾ Hold the bottle vertically while adding the reagent!

Assessment:

Hardness range	mg/l CaCO_3	mmol/l CaCO_3 (Ca)	°e
soft	<150	<1.5	<10.5
moderately hard	150 - 250	1.5 - 2.5	10.5 - 17.5
hard	>250	>2.5	>17.5

9. Conversions

required given	mmol/l CaCO_3 (Ca)	mg/l CaCO_3	mg/l Ca	English degree °e	French degree °f	German degree °d
1 mmol/l CaCO_3 (Ca)	1	100.1	40.08	7.02	10.01	5.61
1 mg/l CaCO_3	0.010	1	0.400	0.070	0.100	0.056
1 mg/l Ca	0.025	2.50	1	0.175	0.250	0.140
1 English degree °e	0.142	14.25	5.71	1	1.43	0.799
1 French degree °f	0.100	10.00	4.00	0.702	1	0.560
1 German degree °d	0.178	17.85	7.15	1.25	1.78	1

10. Method control

To check test reagents and handling:

Dissolve 3.67 g of calcium chloride dihydrate in distilled water, make up to 1000 ml with distilled water, and mix. Ca content: 1000 mg/l ($\triangleq$ 175 °e).

Dilute this standard solution with distilled water to 50 mg/l Ca ($\triangleq$ 8.75 °e) and analyze as described in section 8.

Additional notes see under www.qa-test-kits.com.

11. Notes

- Reclose the reagent bottles immediately after use.
- 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 hardness ions). The quantities of indicator and titration solution contained in the reagent bottles have been calculated to suffice for 100 determinations each of 12.5 °e. The following applies for softer or harder waters:

Hardness °e	Number of determinations	Indicator solution	Titration solution
1.25 - 12.5	100	is used up completely	A remainder is left over.
>12.5	<100	A remainder is left over.	is not sufficient for 100 determinations

- Information on disposal can be obtained at www.disposal-test-kits.com.

1.11104.0001

MQuant®

Gesamthärte-Test

1. Definition

Die Härte (Gesamthärte) eines Wassers ist bedingt durch seinen Gehalt an Salzen der Erdalkalimetalle Calcium, Magnesium, Strontium und Barium („Härtebildner“). Da Strontium und Barium in Wässern i. a. nur in Spuren vorkommen, definiert man die Härte als Gehalt eines Wassers an Calcium-Ionen, Ca²⁺, und Magnesium-Ionen, Mg²⁺ („Härteionen“). Es ist üblich, die Angabe der Wasserhärte nur auf Calcium zu beziehen, d. h., auch den Gehalt an Magnesium-Ionen als Calcium-Gehalt auszudrücken. Die Einheiten für die Wasserhärte beziehen sich auf Calcium oder seine Verbindungen CaO (1 °d ≙ 10 mg/l CaO) bzw. CaCO₃ (1 °e ≙ 14,25 mg/l CaCO₃; 1 °f ≙ 10 mg/l CaCO₃), wobei der Magnesium-Gehalt als Calcium-Gehalt ausgedrückt und mit eingerechnet wird.

2. Methode

Titrimetrische Bestimmung mit Tropfflasche

Calcium- und Magnesium-Ionen bilden mit einem Indikator eine rote Komplexverbindung. Aus dieser wird beim Titrieren mit einer Lösung von Ethylendinitrilotetraessigsäure Dinatriumsalz-Dihydrat (Titriplex® III) der Indikator freigesetzt. Am Endpunkt der Titration erfolgt ein Farbumschlag nach Grün. Die Gesamthärte ergibt sich aus dem Verbrauch an Titrierlösung.

3. Messbereich und Anzahl der Bestimmungen

Abstufung ¹⁾	Anzahl der Bestimmungen ²⁾
1 Tropfen ≙ 1 °d 17,8 mg/l CaCO ₃	100 bei 10 °d bei 180 mg/l CaCO ₃

¹⁾ Umrechnungsfaktoren s. Abschnitt 9

²⁾ Bei Gesamthärte-Werten über 10 °d ist die mögliche Anzahl der Bestimmungen kleiner als 100 (s. Abschnitt 11).

4. Anwendungsbereich

Probenmaterial:

Grund- und Oberflächenwasser, Meerwasser
Wässer aus Aquakultur
Trink- und Mineralwasser
Schwimmbadwasser
Kesselwasser

5. Einfluss von Fremdstoffen

Cadmium, Cobalt, Eisen, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink stören die Bestimmung.

6. Reagenzien und Hilfsmittel

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

Packungsinhalt:

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

Weitere Reagenzien:

MQuant® Universalindikatorstäbchen pH 0 - 14, Art. 1.09535
Natronlauge 1 mol/l Titripur®, Art. 1.09137
Salzsäure 1 mol/l Titripur®, Art. 1.09057
Calciumchlorid-Dihydrat zur Analyse EMSURE®, Art. 1.02382

7. Vorbereitung

pH-Wert soll im Bereich 6 - 8 liegen.

Falls erforderlich, mit Natronlauge bzw. Salzsäure einstellen.

8. Durchführung

Testglas mehrmals mit der vorbereiteten Probe spülen.		
Vorbereitete Probe (15 - 30 °C)	5 ml	Mit der Spritze in das Testglas geben.
Reagenz H-1	3 Tropfen ¹⁾	Zugeben und umschwenken. Bei Anwesenheit von Härtebildnern färbt sich die Probe rot.
Reagenz H-2 aus der senkrecht gehaltenen Flasche langsam und unter Umschwenken zur Probe tropfen, bis deren Farbe von Rot über Grauviolett (kurz vor dem Farbumschlag) nach Grün umschlägt. Kurz vor dem Farbumschlag nach jedem Tropfen einige Sekunden warten. Messwert in °d = Anzahl Tropfen		

¹⁾ Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!

Bewertung:

Härtebereich	mg/l CaCO ₃	mmol/l CaCO ₃ (Ca)	°d
weich	<150	<1,5	<8,4
mittel	150 - 250	1,5 - 2,5	8,4 - 14
hart	>250	>2,5	>14

9. Umrechnungen

gesucht gegeben	mmol/l CaCO ₃ (Ca)	mg/l CaCO ₃	mg/l Ca	Dt. Grad °d	Engl. Grad °e	Franz. Grad °f
1 mmol/l CaCO ₃ (Ca)	1	100,1	40,08	5,61	7,02	10,01
1 mg/l CaCO ₃	0,010	1	0,400	0,056	0,070	0,100
1 mg/l Ca	0,025	2,50	1	0,140	0,175	0,250
1 Dt. Grad °d	0,178	17,85	7,15	1	1,25	1,78
1 Engl. Grad °e	0,142	14,25	5,71	0,799	1	1,43
1 Franz. Grad °f	0,100	10,00	4,00	0,560	0,702	1

10. Verfahrenskontrolle

Überprüfung von Testreagenzien und Handhabung:
3,67 g Calciumchlorid-Dihydrat in dest. Wasser lösen, damit auf 1000 ml auffüllen und mischen. Ca-Gehalt: 1000 mg/l (≙ 140 °d).
Diese Standardlösung mit dest. Wasser auf 50 mg/l Ca (≙ 7 °d) verdünnen und wie in Abschnitt 8 beschrieben analysieren.
Zusätzliche Hinweise unter www.qa-test-kits.com.

11. Hinweise

- Flaschen nach Reagenzentnahme umgehend wieder verschließen.
- 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 Härteionen) ab. Die in den Reagenzflaschen enthaltenen Mengen an Indikator- und Titrierlösung sind so berechnet, dass sie für 100 Bestimmungen von jeweils 10 °d ausreichen. Bei weicheren oder härteren Wässern gilt:

Härte °d	Anzahl der Bestimmungen	Indikatorlösung	Titrierlösung
1 - 10	100	wird aufgebraucht	Rest bleibt übrig.
>10	<100	Rest bleibt übrig.	reicht nicht für 100 Bestimmungen

- Hinweise zur Entsorgung können auf www.disposal-test-kits.com angefordert werden.

1.11104.0001

MQuant®

Test Dureté totale

1. Définition

La dureté (dureté totale) d'une eau est conditionnée par sa teneur en sels des métaux alcalino-terreux calcium, magnésium, strontium et baryum (« générateurs de dureté »). Comme le strontium et le baryum ne se trouvent en général dans les eaux que sous forme de traces, on définit la dureté comme la teneur d'une eau en ions calcium, Ca^{2+} , et ions magnésium, Mg^{2+} (« ions dureté »). Il est d'usage de ne rapporter l'indication de la dureté de l'eau que sur le calcium, c'est-à-dire d'exprimer aussi la teneur en ions magnésium comme teneur en calcium.

Les unités pour la dureté d'une eau se réfèrent au calcium ou à ses composés CaO (1 °d $\triangleq$ 10 mg/l de CaO) ou CaCO_3 (1 °e $\triangleq$ 14,25 mg/l de CaCO_3 ; 1 °f $\triangleq$ 10 mg/l de CaCO_3), la teneur en magnésium étant exprimée comme teneur en calcium et y étant incluse.

2. Méthode

Dosage titrimétrique avec flacon compte-gouttes

Les ions calcium et magnésium forment avec un indicateur un composé complexe rouge. A partir de celui-ci, l'indicateur est libéré par titrage avec une solution du sel disodique dihydraté de l'acide éthylènedinitrilo-tétracétique (Titriplex® III). A la fin du titrage la couleur vire au vert. La dureté totale résulte de la consommation de solution de titrage.

3. Domaine de mesure et nombre de dosages

Graduation ¹⁾	Nombre de dosages ²⁾
1 goutte $\triangleq$ 1,78 °f	à 17,8 °f
17,8 mg/l de CaCO_3	100 à 180 mg/l de CaCO_3

¹⁾ facteurs de conversion, cf. § 9

²⁾ Pour des valeurs de dureté totale supérieures à 17,8 °f, moins de 100 dosages sont possibles (cf. § 11).

4. Applications

Echantillons :

Eaux souterraines, eaux de surface et eau de mer
Eaux de l'aquaculture
Eaux potables et minérales
Eau de piscine
Eaux de chaudières

5. Influence des substances étrangères

Le cadmium, le cobalt, le cuivre, le fer, le mercure, le nickel et le zinc perturbent le dosage.

6. Réactifs et produits auxiliaires

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

Autres réactifs :

MQuant® Bandelettes indicatrices universelles pH 0 - 14, art. 1.09535
Sodium hydroxyde en solution 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137
Acide chlorhydrique 1 mol/l Titripur®, art. 1.09057
Calcium chlorure dihydraté pour analyses EMSURE®, art. 1.02382

7. Préparation

Le pH doit être compris entre 6 et 8.

L'ajuster si nécessaire avec de l'hydroxyde de sodium en solution ou de l'acide chlorhydrique.

8. Mode opératoire

Rincer le tube à essai plusieurs fois avec l'échantillon préparé.		
Echantillon préparé (15 - 30 °C)	5 ml	Introduire à la seringue dans le tube à essai.
Réactif H-1	3 gouttes ¹⁾	Ajouter et agiter légèrement. L'échantillon vire au rouge en présence des générateurs de dureté.
En tenant le flacon de réactif verticalement , ajouter lentement , goutte à goutte et en agitant légèrement , le réactif H-2 à l'échantillon jusqu'à ce que sa couleur vire du rouge au vert en passant par le violet gris (juste avant le virage). Juste avant le virage, attendre quelques secondes après chaque goutte.		
Résultat en °f = nombre de gouttes x 1,78		

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

Evaluation :

Domaine de dureté	mg/l de CaCO_3	mmol/l de CaCO_3 (de Ca)	°f
doux	<150	<1,5	<15
moyennement dur	150 - 250	1,5 - 2,5	15 - 25
dur	>250	>2,5	>25

9. Conversions

cherché donné	mmol/l de CaCO_3 (de Ca)	mg/l de CaCO_3	mg/l de Ca	degré français °f	degré anglais °e	degré allemand °d
1 mmol/l de CaCO_3 (de Ca)	1	100,1	40,08	10,01	7,02	5,61
1 mg/l de CaCO_3	0,010	1	0,400	0,100	0,070	0,056
1 mg/l de Ca	0,025	2,50	1	0,250	0,175	0,140
1 degré français °f	0,100	10,00	4,00	1	0,702	0,560
1 degré anglais °e	0,142	14,25	5,71	1,43	1	0,799
1 degré allemand °d	0,178	17,85	7,15	1,78	1,25	1

10. Contrôle du procédé

Contrôle des réactifs-test et de la manipulation :
Dissoudre 3,67 g de calcium chlorure dihydraté dans de l'eau distillée, compléter à 1000 ml avec de l'eau distillée et mélanger. Teneur en Ca : 1000 mg/l ($\triangleq$ 250 °f).
Diluer cette solution étalon à 50 mg/l de Ca ($\triangleq$ 12,5 °f) avec de l'eau distillée et analyser comme décrit au § 8.
Remarques complémentaires, cf. sous www.qa-test-kits.com.

11. Remarques

- Reboucher les flacons immédiatement après le prélèvement des réactifs.
- 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 ions dureté). Les quantités de solution indicatrice et de solution de titrage contenues dans les flacons de réactifs sont calculées pour pouvoir effectuer 100 dosages à chacun 17,8 °f. Pour des eaux plus douces ou plus dures :

Dureté °f	Nombre de dosages	Solution indicatrice	Solution de titrage
1,78 - 17,8	100	toute utilisée	Il y a un reste.
>17,8	<100	Il y a un reste.	ne suffit pas pour 100 dosages

- Pour commander les instructions sur l'élimination des déchets, cf. www.disposal-test-kits.com.**

1.11104.0001

MQuant®

Test Dureza total

1. Definición

La dureza (dureza total) de un agua está condicionada por su contenido en sales de los metales alcalinotérreos calcio, magnesio, estroncio y bario ("formadores de dureza"). Como en el agua el estroncio y el bario en general solamente se encuentran en trazas, se define la dureza como el contenido de un agua en iones calcio, Ca^{2+} , e iones magnesio, Mg^{2+} ("iones de dureza"). Es usual que la indicación de la dureza del agua se refiera solamente al calcio, esto es, que también el contenido en iones magnesio se exprese como contenido en calcio.

Las unidades para la dureza del agua se refieren al calcio o a sus compuestos CaO ($1^\circ \text{d} \triangleq 10 \text{ mg/l de CaO}$) o CaCO_3 ($1^\circ \text{e} \triangleq 14,25 \text{ mg/l de CaCO}_3$; $1^\circ \text{f} \triangleq 10 \text{ mg/l de CaCO}_3$), donde el contenido en magnesio se expresa y se incluye en el cálculo como contenido en calcio.

2. Método

Determinación volumétrica con frasco gotero

Los iones calcio y magnesio forman con un indicador un complejo de color rojo. A partir de éste se libera el indicador al valorar con una solución de dihidrato de la sal disódica del ácido etilendinitrilotetraacético (Titriplex® III). En el punto final de la valoración tiene lugar un viraje a verde. La dureza total se deduce del consumo de solución valorante.

3. Intervalo de medida y número de determinaciones

Graduación ¹⁾	Número de determinaciones ²⁾
1 gota $\triangleq$ 1,78 °f	a 17,8 °f
17,8 mg/l de CaCO_3	100 a 180 mg/l de CaCO_3

¹⁾ factores de conversión, ver apartado 9

²⁾ En caso de valores de dureza total superiores a 17,8 °f, el número de determinaciones posibles es inferior a 100 (ver apartado 11).

4. Campo de aplicaciones

Material de las muestras:

Aguas subterráneas y superficiales, agua de mar
Aguas de la acuicultura
Aguas potables y minerales
Agua de piscinas
Agua de calderas

5. Influencia de sustancias extrañas

Cadmio, cinc, cobalto, cobre, hierro, mercurio y níquel interfieren en la determinación.

6. Reactivos y auxiliares

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 H-1 (solución indicadora)
2 frascos de reactivo H-2 (solución valorante)
1 jeringa de plástico graduada de 5 ml
1 recipiente de ensayo
1 tarjeta con modo de empleo abreviado

Otros reactivos:

MQuant® Tiras indicadoras universales pH 0 - 14, art. 1.09535
Sodio hidróxido en solución 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137
Ácido clorhídrico 1 mol/l Titripur®, art. 1.09057
Calcio cloruro dihidrato para análisis EMSURE®, art. 1.02382

7. Preparación

El valor del pH debe encontrarse en el intervalo 6 - 8.

Si es necesario, ajustar con solución de hidróxido sódico o con ácido clorhídrico.

8. Técnica

Enjuagar varias veces el recipiente de ensayo con la muestra preparada.		
Muestra preparada (15 - 30 °C)	5 ml	Introducir con la jeringa en el recipiente de ensayo.
Reactivo H-1	3 gotas ¹⁾	Añadir y agitar por balanceo. En presencia de formadores de dureza la muestra se colorea de rojo.

Con el frasco de reactivo mantenido **verticalmente**, gotear **lentamente** el reactivo H-2 a la muestra **y agitar continuamente por balanceo**, hasta que su color vire de **rojo a verde** pasando por **violeta grisáceo** (poco antes del viraje). Poco antes de llegar al viraje de color esperar unos segundos después de cada gota.

Valor de medición en °f = número de gotas x 1,78

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

Evaluación:

Intervalo de dureza	mg/l de CaCO_3	mmol/l de CaCO_3 (de Ca)	°f
blando	<150	<1,5	<15
semiduro	150 - 250	1,5 - 2,5	15 - 25
duro	>250	>2,5	>25

9. Conversiones

buscado dado	mmol/l de CaCO_3 (de Ca)	mg/l de CaCO_3	mg/l de Ca	grado francés °f	grado inglés °e	grado alemán °d
1 mmol/l de CaCO_3 (de Ca)	1	100,1	40,08	10,01	7,02	5,61
1 mg/l de CaCO_3	0,010	1	0,400	0,100	0,070	0,056
1 mg/l de Ca	0,025	2,50	1	0,250	0,175	0,140
1 grado francés °f	0,100	10,00	4,00	1	0,702	0,560
1 grado inglés °e	0,142	14,25	5,71	1,43	1	0,799
1 grado alemán °d	0,178	17,85	7,15	1,78	1,25	1

10. Control del procedimiento

Comprobación de los reactivos del test y de la manipulación:
Disolver 3,67 g de dihidrato de cloruro cálcico en agua destilada, completar con ésta a 1000 ml y mezclar. Contenido de Ca: 1000 mg/l ($\triangleq$ 250 °f).
Diluir esta solución patrón con agua destilada a 50 mg/l de Ca ($\triangleq$ 12,5 °f) y analizar como se describe en el apartado 8.
Notas adicionales, ver bajo www.qa-test-kits.com.

11. Notas

- Cerrar de nuevo inmediatamente los frascos tras la toma de los reactivos.
- 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: los iones de dureza). Las cantidades de solución indicadora y solución valorante contenidas en los frascos de reactivos están calculadas para que sean suficientes para 100 determinaciones de 17,8 °f cada una. Para aguas más blandas o más duras vale lo siguiente:

Dureza °f	Número de determinaciones	Solución indicadora	Solución valorante
1,78 - 17,8	100	es consumida	Queda un resto.
>17,8	<100	Queda un resto.	insuficiente para 100 determinaciones

- Podrá pedirse información sobre los procedimientos de eliminación en www.disposal-test-kits.com.