

1.00961.0001

Spectroquant® Total Hardness Cell 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

In neutral solution calcium and magnesium ions react with phthalein purple to form a violet dye that is determined photometrically.

The use of a selective masking agent permits a differentiation between calcium and magnesium.

3. Measuring range and number of determinations

Measuring range ¹⁾	Number of determinations
5 - 215 mg/l Ca 0.9 - 37.6°e 12 - 537 mg/l CaCO ₃ 0.12 - 5.36 mmol/l Ca/Mg	25

¹⁾ for conversion factors see section 9

For programming data for selected photometers / spectrophotometers see www.sigmaaldrich.com/photometry.

4. Applications

Sample material:

Groundwater and surface water
Drinking water and mineral water
Boiler water

This test is **not suited** for seawater.

5. Influence of foreign substances

This was checked individually in solutions containing 125 mg/l Ca (21.9°e). The determination is not yet interfered with up to the concentrations of foreign substances given in the table. Cumulative effects were not checked; such effects can, however, not be excluded.

Concentrations of foreign substances in mg/l or %							
Al^{3+}	10	Fe^{3+}	50	NO_2^-	1000	EDTA	25
BO_3^{3-}	1000	K^+	1000	PO_4^{3-}	500	Na-acetate	1%
Cr^{3+}	25	Mn^{2+}	50	Zn^{2+}	100	NaCl	2%
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	50	Mo^{6+}	25			NaNO_3	2%
Cu^{2+}	25	NH_4^+	1000			Na_2SO_4	1%
F^-	500	Ni^{2+}	2.5				

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 H-1K
1 bottle of reagent H-2K
25 reaction cells
1 sheet of round stickers for numbering the cells

Other reagents and accessories:

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
MQuant® Total Hardness Test, Cat. No. 1.10025,
measuring range <4 - >26 °e or
MQuant® Total Hardness Test, Cat. No. 1.10046,
measuring range >6 - >31 °e

Pipette for a pipetting volume of 1.0 ml

7. Preparation

- Analyze immediately after sampling.
- Check the total hardness with the MQuant® Total Hardness Test. Samples containing more than 37.6 °e (215 mg/l Ca) must be diluted with distilled water.
- The pH must be within the range 3 - 9.** Adjust, if necessary, with sodium hydroxide solution or hydrochloric acid.
- Filter turbid samples.

8. Procedure

8.1 Determination of total hardness:

Pretreated sample (20 - 22 °C) ¹⁾	1.0 ml	Pipette into a reaction cell, close the cell, and mix.
Reagent H-1K	1.0 ml	Add with pipette, close the cell, and mix.

Leave to stand for 3 min (reaction time), then measure the sample in the photometer: **total hardness**

¹⁾ Temperatures above 22 °C result in false-low readings, temperatures below 20 °C result in false-high readings.

8.2 Differentiation between Ca and Mg (possible only with measurement in mmol/l):

Determine the **total hardness in mmol/l (result A)** - procedure see section 8.1

Reagent H-2K	3 drops ¹⁾	Add to the sample already analyzed for total hardness, close the cell, and mix.
--------------	-----------------------	---

Measure anew: **Mg content in mmol/l (result B)**

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

Calculation of the Ca content:

$$\text{mmol/l Ca} = \text{result A} - \text{result B}$$

Notes on the measurement:

- For photometric measurement the cells must be clean. Wipe, if necessary, with a clean dry cloth.
- Measurement of turbid solutions yields false-high readings.
- The pH of the measurement solution must be approx. 7.5.
- The color of the measurement solution remains stable for at least 60 min after the end of the reaction time stated above or, respectively, after the addition of reagent H-2K.

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. Analytical quality assurance

recommended before each measurement series
To check the photometric measurement system (test reagents, measurement device, handling) and the mode of working, a freshly prepared calcium standard solution containing 100 mg/l Ca (17.5°e) (application see the website) can be used.

Sample-dependent interferences (matrix effects) can be determined by means of standard addition.

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

For quality and batch certificates for Spectroquant® test kits see the website, where you will find all data in production control, that are determined in accordance with ISO 8466-1 and DIN 38402 A51.

11. Notes

- Reclose the reagent bottles immediately after use.
- Information on disposal can be obtained at www.disposal-test-kits.com.**

1.00961.0001

Spectroquant®

Test en tube 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 ($1^\circ\text{d} \triangleq 10 \text{ mg/l de CaO}$) ou CaCO_3 ($1^\circ\text{e} \triangleq 14,25 \text{ mg/l de CaCO}_3$; $1^\circ\text{f} \triangleq 10 \text{ mg/l de CaCO}_3$), la teneur en magnésium étant exprimée comme teneur en calcium et y étant incluse.

2. Méthode

Dans une solution neutre, les ions calcium et les ions magnésium forment avec la pourpre de phthaléine un colorant violet qui est dosé par photométrie. **En employant un agent de masquage sélectif, on arrive à différencier le calcium du magnésium.**

3. Domaine de mesure et nombre de dosages

Domaine de mesure ¹⁾	Nombre de dosages
5 - 215 mg/l Ca	25
1,2 - 53,7 °f	
12 - 537 mg/l CaCO_3	
0,12 - 5,36 mmol/l Ca/Mg	

¹⁾facteurs de conversion, cf. § 9

Données de programmation pour les photomètres / spectrophotomètres choisis, cf. www.sigmaaldrich.com/photometry.

4. Applications

Echantillons :

Eaux souterraines et eaux de surface
Eaux potables et minérales
Eaux de chaudières

Ce test **ne convient pas** pour l'eau de mer.

5. Influence des substances étrangères

La vérification a eu lieu au cas par cas sur des solutions contenant 125 mg/l de Ca (31,2 °f). Le dosage n'est pas encore perturbé jusqu'aux concentrations de substances étrangères indiquées dans le tableau. On n'a pas contrôlé s'il y a des effets cumulatifs, mais ceux-ci ne sont pas à exclure.

Concentrations de substances étrangères en mg/l ou %							
Al^{3+}	10	Fe^{3+}	50	NO_2^-	1000	EDTA	25
BO_3^{3-}	1000	K^+	1000	PO_4^{3-}	500	Na acétate	1 %
Cr^{3+}	25	Mn^{2+}	50	Zn^{2+}	100	NaCl	2 %
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	50	Mo^{6+}	25			NaNO_3	2 %
Cu^{2+}	25	NH_4^+	1000			Na_2SO_4	1 %
F^-	500	Ni^{2+}	2,5				

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 H-1K
1 flacon de réactif H-2K
25 tubes à essai avec réactif
1 feuille de pastilles autocollantes pour le numérotage des tubes

Autres réactifs et accessoires :

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
MQuant® Test Dureté totale, art. 1.10025, domaine de mesure <5 - >37 °f ou
MQuant® Test Dureté totale, art. 1.10046, domaine de mesure >9 - >45 °f

Pipette pour un volume de pipettage de 1,0 ml

7. Préparation

- Analyser les échantillons immédiatement après leur prélèvement.
- Vérifier la dureté totale avec le test Dureté totale MQuant®. Les échantillons contenant plus de 53,7 °f (215 mg/l de Ca) doivent être dilués avec de l'eau distillée.
- Le pH doit être compris entre 3 et 9.** L'ajuster si nécessaire avec de l'hydroxyde de sodium en solution ou de l'acide chlorhydrique.
- Filtrer les échantillons troubles.

8. Mode opératoire

8.1 Dosage de la dureté totale :

Echantillon préparé (20 - 22 °C) ¹⁾	1,0 ml	Pipetter dans le tube à essai, boucher le tube et mélanger.
Réactif H-1K	1,0 ml	Ajouter à la pipette, boucher le tube et mélanger.

Laisser reposer 3 minutes (temps de réaction), puis mesurer l'échantillon dans le photomètre : **dureté totale**

¹⁾Températures supérieures à 22 °C entraînaient des résultats trop faibles, températures inférieures à 20 °C entraînaient des résultats trop élevés.

8.2 Différenciation entre Ca et Mg (seulement possible si on mesure en mmol/l) :

Doser la dureté totale en mmol/l (résultat A) - mode opératoire, cf. § 8.1		
Réactif H-2K	3 gouttes ¹⁾	Ajouter à l'échantillon déjà analysé pour la dureté totale, boucher le tube et mélanger.
Refaire la mesure : teneur en Mg en mmol/l (résultat B)		

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

Calcul de la teneur en Ca :

$$\text{mmol/l de Ca} = \text{résultat A} - \text{résultat B}$$

Remarques concernant la mesure :

- Les tubes utilisés pour la mesure photométrique doivent être propres. Les essuyer le cas échéant avec un chiffon sec et propre.
- Les troubles éventuels se développant après la réaction donnent des résultats trop élevés.
- Le pH de la solution à mesurer doit être env. 7,5.
- Passé le temps de réaction indiqué plus haut ou bien après addition du réactif H-2K, la couleur de la solution à mesurer reste stable pendant un minimum de 60 minutes.

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. Assurance de la qualité d'analyse

conseillé avant chaque série de mesures

Pour le contrôle du système de mesure photométrique (réactifs-test, dispositif de mesure, manipulation) et du mode opératoire, on peut utiliser une solution étalon de calcium préparée extemporanément avec 100 mg/l de Ca (25 °f) (application, cf. site web).

Les interférences dépendant de l'échantillon (effets de matrice) peuvent être déterminées au moyen de l'addition d'étalon.

Remarques complémentaires, cf. sous www.qa-test-kits.com.

Certificats de qualité et de lot pour les tests Spectroquant®, cf. site web. On y trouve une liste de toutes les données du contrôle en cours de production qui ont été déterminées selon ISO 8466-1 et DIN 38402 A51.

11. Remarques

- Reboucher les flacons immédiatement après le prélèvement des réactifs.
- Pour commander les instructions sur l'élimination des déchets, cf. www.disposal-test-kits.com.**

1.00961.0001

Spectroquant®

Test en cubetas 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

En solución neutra los iones calcio y magnesio reaccionan con púrpura de foleína dando un colorante violeta que se determina fotométricamente.

Empleando un enmascarante selectivo puede diferenciarse entre calcio y magnesio.

3. Intervalo de medida y número de determinaciones

Intervalo de medida ¹⁾	Número de determinaciones
5 - 215 mg/l Ca	25
1,2 - 53,7 °f	
12 - 537 mg/l CaCO_3	
0,12 - 5,36 mmol/l Ca/Mg	

¹⁾factores de conversión, ver apartado 9

Datos de programación para determinados fotómetros / espectrofotómetros, ver www.sigmaldrich.com/photometry.

4. Campo de aplicaciones

Material de las muestras:

Aguas subterráneas y superficiales

Aguas potables y minerales

Agua de calderas

El test **no** es adecuado para agua de mar.

5. Influencia de sustancias extrañas

Ésta se comprobó de forma individual en soluciones con 125 mg/l de Ca (31,2 °f). Hasta las concentraciones de sustancias extrañas indicadas en la tabla la determinación todavía no es interferida. No se han controlado efectos cumulativos; sin embargo, éstos no pueden ser excluidos.

Concentración de sustancias extrañas en mg/l o en %							
Al^{3+}	10	Fe^{3+}	50	NO_2^-	1000	EDTA	25
BO_3^{3-}	1000	K^+	1000	PO_4^{3-}	500	Na-acetato	1 %
Cr^{3+}	25	Mn^{2+}	50	Zn^{2+}	100	NaCl	2 %
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	50	Mo^{6+}	25			NaNO_3	2 %
Cu^{2+}	25	NH_4^+	1000			Na_2SO_4	1 %
F^-	500	Ni^{2+}	2,5				

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 H-1K

1 frasco de reactivo H-2K

25 cubetas de reacción

1 hoja con etiquetas redondas autoadhesivas para numerar las cubetas

Otros reactivos y accesorios:

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

MQuant® Test Dureza total, art. 1.10025,

intervalo de medida <5 - >37 °f

MQuant® Test Dureza total, art. 1.10046,

intervalo de medida >9 - >45 °f

Pipeta para un volumen de pipeteo de 1,0 ml

MilliporeSigma es la unidad Life Science de los Estados Unidos y Canadá de Merck KGaA, Darmstadt, Alemania.

© 2024 Merck KGaA, Darmstadt, Alemania y/o sus filiales. Todos los derechos reservados. MilliporeSigma, Supelco, Sigma-Aldrich y Spectroquant son marcas comerciales de Merck KGaA, Darmstadt, Alemania. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos propietarios. Tiene a su disposición información detallada sobre las marcas comerciales a través de recursos accesibles al público.

7. Preparación

- Analizar las muestras inmediatamente después de la toma de muestras.
- Comprobar la dureza total con el test Dureza total MQuant®. Las muestras con más de 53,7 °f (215 mg/l de Ca) deben diluirse con agua destilada.
- El valor del pH debe encontrarse en el intervalo 3 - 9.** Si es necesario, ajustar con solución de hidróxido sódico o con ácido clorhídrico.
- Filtrar las muestras turbias.

8. Técnica

8.1 Determinación de la dureza total:

Muestra preparada (20 - 22 °C) ¹⁾	1,0 ml	Pipetear en una cubeta de reacción, cerrar la cubeta y mezclar.
Reactivo H-1K	1,0 ml	Añadir con pipeta, cerrar la cubeta y mezclar.

Dejar en reposo 3 minutos (tiempo de reacción), luego medir la muestra de medición en el fotómetro: **dureza total**

¹⁾Temperaturas superiores a 22 °C conducen a valores falsamente bajos, temperaturas inferiores a 20 °C conducen a valores falsamente elevados.

8.2 Diferenciación entre Ca y Mg (sólo posible si se mide en mmol/l):

Determinar la **dureza total en mmol/l (resultado A)** - técnica, ver apartado 8.1

Reactivo H-2K	3 gotas ¹⁾	Añadir a la muestra ya analizada para la dureza total, cerrar la cubeta y mezclar.
---------------	-----------------------	--

Medir de nuevo: **contenido de Mg en mmol/l (resultado B)**

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

Cálculo del contenido de Ca:

$$\text{mmol/l de Ca} = \text{resultado A} - \text{resultado B}$$

Notas sobre la medición:

- Para la medición fotométrica las cubetas deben estar limpias. Si es necesario, limpiarlas con un paño seco y limpio.
- Las turbideces después de acabada la reacción dan como resultado valores falsamente elevados.
- El valor del pH de la solución de medición debe ser aprox. 7,5.
- Después de transcurrido el tiempo de reacción antes indicado, o bien después de la adición del reactivo H-2K, el color de la solución de medición permanece estable como mínimo 60 minutos.

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. Aseguramiento analítico de la calidad

se recomienda antes de cada serie de mediciones. Para comprobar el sistema fotométrico de medición (reactivos del test, dispositivo de medición, manipulación) y el modo de trabajo puede usarse una solución patrón de calcio recién preparada con 100 mg/l de Ca (25 °f) (aplicación, ver sitio web).

Mediante adición de patrón se pueden determinar las interferencias dependientes de la muestra (efectos de matriz).

Notas adicionales, ver bajo www.qa-test-kits.com.

Certificados de calidad y lote para Kits de test de Spectroquant®, véase el sitio web. Allí se indican todos los datos del control de producción que se han obtenido según ISO 8466-1 y DIN 38402 A51.

11. Notas

- Cerrar de nuevo inmediatamente los frascos tras la toma de los reactivos.
- Podrá pedirse información sobre los procedimientos de eliminación en www.disposal-test-kits.com.**

EMD Millipore Corporation, 400 Summit Drive, Burlington MA 01803, USA,

Tel. +1-978-715-4321

MilliporeSigma Canada Ltd., 2149 Winston Park Dr, Oakville, Ontario,

L6H 6J8, Canada, Phone: +1-800-565-1400

www.sigmaldrich.com/photometry