
Norme internationale



2174

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Agents de surface — Préparation d'une eau de dureté calcique déterminée

Surface active agents — Preparation of water with known calcium hardness

Deuxième édition — 1979-11-01

CDU 661.185 : 546.212 : 543.32

Réf. n° : ISO 2174-1979 (F)

Descripteurs : agent de surface, eau, dureté de l'eau, préparation, méthode complexométrique, chlorure de calcium, dosage, calcium, réactif chimique, unité de mesure.

Prix basé sur 3 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 2174 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 91 *Agents de surface*.

Cette deuxième édition fut soumise directement au Conseil de l'ISO, conformément au paragraphe 5.10.1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO. Elle annule et remplace la première édition (ISO 2174-1972), qui avait été approuvée par les comités membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Grèce	Roumanie
Allemagne, R. F.	Hongrie	Royaume-Uni
Australie	Irlande	Suède
Autriche	Israël	Suisse
Chili	Nouvelle-Zélande	Thaïlande
Egypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	Turquie
Espagne	Pologne	URSS
France	Portugal	

Les comités membres des pays suivants avaient désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Belgique
Japon
USA

Agents de surface — Préparation d'une eau de dureté calcique déterminée

0 Introduction

Des recherches systématiques ont montré, au cours de nombreux essais d'agents de surface avec de l'eau dure, qu'il n'existe pas de différences essentielles entre la dureté calcique et la dureté magnésienne, si bien que ces essais peuvent généralement être effectués avec une solution aqueuse de chlorure de calcium de dureté définie.

Si, dans certains cas, il est nécessaire d'utiliser d'autres ions provoquant la dureté de l'eau, mention doit en être faite au procès verbal d'essai.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de préparation d'une eau de dureté calcique déterminée pour l'essai des agents de surface et des produits qui en contiennent.

2 Références

ISO/R 385, *Burettes*.

ISO 648, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait*.

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*.

ISO 1773, *Verrerie de laboratoire — Fioles coniques et ballons (à col étroit)*.

3 Définition

dureté de l'eau : propriété résultant de la présence de sels de calcium et de magnésium et, dans des cas particuliers, de sels de strontium et/ou de baryum.

L'unité de mesure pour la dureté de l'eau est la millimole par litre (mmol/l). 1 mmol/l de dureté calcique correspond à 40,08 mg d'ions calcium(II) par litre.

Des correspondances pour d'autres duretés de l'eau, ainsi que les autres unités courantes pour la mesure de la dureté de l'eau et la correspondance entre elles, sont données en annexe à titre d'information.

NOTE — A l'origine, la dureté d'une eau était évaluée comme étant son pouvoir d'éliminer la mousse formée à partir du savon. Cette propriété est principalement due à la présence de calcium et de magnésium mais aussi aux sels d'autres métaux tels que le fer, l'aluminium et le manganèse, qui se comportent d'une manière similaire, bien qu'on ne les rencontre que rarement dans les eaux naturelles.

4 Principe

Préparation d'une solution mère par dissolution d'une quantité appropriée de chlorure de calcium. Détermination de la teneur en calcium de cette solution mère par titrage complexométrique avec le sel disodique de l'acide (éthylène dinitrilo) tétraacétique, en utilisant un mélange de noir mordant 11 (C.I. 14645) et de rouge de méthyle comme indicateur.

Préparation des solutions diluées à la dureté désirée, par dilution de volumes appropriés de cette solution mère.

5 Réactifs

Les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue et l'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

5.1 Chlorure de calcium dihydraté (CaCl₂·2H₂O).

A défaut de réactif dihydraté, utiliser des quantités équivalentes de sel anhydre ou hydraté.

5.2 Solution ammoniacale.

Diluer 57 ml de solution d'ammoniaque (ρ_{20} 0,90 g/ml) et 1 g de cyanure de potassium¹⁾ avec de l'eau, jusqu'à un volume de 100 ml.

1) Se conformer aux consignes de sécurité relatives à la manipulation des produits toxiques. La destruction de la solution de cyanure de potassium peut s'effectuer avec un traitement à l'hypochlorite de sodium ou au peroxyde d'hydrogène.

5.3 EDTA disodique (Na_2EDTA), solution titrée à $0,1 \text{ mmol/l}$.

Dissoudre 18,612 g d'(éthylène dinitrilo)tétracétate (EDTA) disodique dihydraté dans de l'eau et compléter à 1 litre.

Un ml de cette solution, de bonne stabilité, correspond à $0,1 \text{ mmol}$, soit $2,004 \text{ mg}$ d'ions calcium(II).

5.4 Indicateur mixte.

5.4.1 Préparation de l'EDTA magnésique ($\text{Mg Na}_2\text{EDTA}$) hexahydraté

Dissoudre 18,6 g d'(éthylène dinitrilo)tétracétate (EDTA) disodique dihydraté dans 75 ml d'eau très chaude.

À cette solution 12,3 g de sulfate de magnésium heptahydraté dissous dans 25 ml d'eau très chaude. Après avoir mélangé soigneusement les deux solutions, recouvrir le mélange et le laisser refroidir pendant la nuit. Décanter alors la solution mère et laver le résidu trois fois à l'eau froide, l'eau de lavage étant à chaque fois décantée.

Étaler les cristaux à l'eau sur un entonnoir filtrant et les sécher à l'air dans un dessiccateur sous pression réduite, ou dans une étuve à une température de $85 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.4.2 Préparation de l'indicateur mixte

Broyer convenablement 200 mg de noir mordant 11¹⁾ (C.I. 14645) et 37 mg de rouge de méthyle avec 50 g de chlorure d'ammonium. Ajouter 150 g de chlorure d'ammonium et 10 g de MgNa_2EDTA (5.4.1) et continuer à broyer jusqu'à homogénéisation. Conserver le mélange indicateur dans un flacon en verre muni d'un bouchon rodé.

5.4.3 Remarques

L'indicateur mixte est préparé et conservé à l'état de poudre sèche; à cause de l'instabilité des solutions de noir mordant 11, il s'utilise habituellement à l'état broyé avec du chlorure d'ammonium et il réagit avec les ions magnésium(II).

L'addition de MgNa_2EDTA permet à l'indicateur de réagir avec les ions calcium(II), tandis que l'addition de rouge de méthyle rend plus net le changement de couleur.

Il est par ailleurs possible d'utiliser, à la place de l'indicateur mixte, des comprimés tampons indicateurs; le virage a lieu du rouge au vert en passant par le gris.

6 Appareillage

Matériel courant de laboratoire, et

6.1 Fioles jaugées à un trait, de capacité 250 ml et 1 litre, conformes à l'ISO 1042.

6.2 Pipettes à un trait, de capacité 25 et 50 ml, conformes à l'ISO 648.

6.3 Bouteille, en verre inactinique, de capacité 5 litres, munie d'un bouchon rodé.

6.4 Fiole conique, de capacité 250 ml, conforme à l'ISO 1773.

6.5 Burette, de capacité 50 ml, classe A, conforme à l'ISO-R 385.

6.6 Balance analytique

7 Mode opératoire

7.1 Préparation de la solution mère

Dissoudre 220,5 g de chlorure de calcium dihydraté (5.1) dans l'eau, diluer à 5 litres et conserver dans la bouteille (6.3).

De cette solution qui contient environ 300 mmol d'ions calcium(II) par litre, il peut être préparé, par dilution de l'eau ayant la dureté calcique désirée.

7.2 Détermination de la teneur en calcium de la solution mère

Prélever, à la pipette (6.2), 50 ml de la solution mère préparée suivant les indications données en 7.1. Les verser dans la fiole jaugée de 250 ml (6.1) et compléter avec de l'eau jusqu'au trait repère.

Prélever, à la pipette (6.2), 25 ml de cette solution et les verser dans la fiole conique (6.4); diluer avec de l'eau à 100 ml environ, ajouter 4 ml de la solution ammoniacale (5.2) avec une éprouvette graduée et 0,3 g de l'indicateur mixte (5.4). Chauffer à $40 \text{ }^\circ\text{C}$ environ et titrer avec la solution (5.3) jusqu'au virage de la teinte au vert.

La teneur en calcium (C_0) de la solution mère, exprimée en millimoles de $\left[\frac{1}{2} \text{Ca(II)} \right]$ par litre, est donnée par la formule

$$C_0 = 0,1 \times V \times \frac{250}{25} \times \frac{1\,000}{50} = 20 \times V$$

où V est le volume, en millilitres, de la solution (5.3) consommée.

¹⁾ Par exemple, noir Eriochrome T.

7.3 Préparation d'une eau de dureté calcique déterminée

Calculer le volume nécessaire de la solution mère (V_0), exprimé en millilitres, pour préparer un volume donné d'eau de dureté calcique déterminée, par la formule

$$V_0 = \frac{V_1 \times C_1}{C_0}$$

où :

V_0 est le volume requis, en millilitres, d'eau de dureté calcique déterminée.

C_0 est la dureté, en millimoles par litre, de la solution mère;

C_1 est la dureté requise, en millimoles par litre, de la solution V_1 .

Choisir le volume V_1 correspondant à celui d'une fiole jaugée et de telle façon que V_0 soit supérieur à 10 ml et inférieur à 50 ml.

Remplir la burette (6.5) avec la solution mère (7.1).

Verser, à 0,1 ml près, le volume calculé V_0 de la solution mère dans une fiole jaugée de volume V_1 et compléter avec de l'eau jusqu'au trait repère.

Annexe

Unités couramment utilisées pour exprimer la dureté de l'eau

Nom de l'unité	Définition	Symbole	Facteurs de conversion						
			Ca ²⁺		CaO	CaCO ₃			
			mmol/l	meq/l	%d	mg/kg ¹⁾	°e	°a	°f
millimole par litre	1 mmol d'ions calcium(II) (Ca ²⁺) dans 1 litre d'eau	mmol/l	1	2,000	5,600	100	7,020	5,850 0	10 00
milliequivalent par litre	20,04 mg d'ions calcium(II) (Ca ²⁺) dans 1 litre d'eau	meq/l	0,500	1	2,800	50	3,510	2,925 0	5,00
degré allemand de dureté	10 mg d'oxyde de calcium (CaO) dans 1 litre d'eau	°d	0,178	0,357	1	17,8	1,250	1,044 0	1,78
milligramme par kilogramme	1 mg de carbonate de calcium (CaCO ₃) dans 1 litre d'eau	mg/kg ¹⁾	0,010	0,020	0,056	1	0,070	0,058 5	0,10
degré anglais de dureté	1 grain de carbonate de calcium (CaCO ₃) dans 1 gal (UK) d'eau	°g	0,142	0,285	0,798	14,3	1	0,829 0	1,43
degré américain de dureté	1 grain de carbonate de calcium (CaCO ₃) dans 1 gal (US) d'eau	°a	0,171	0,342	0,958	17,1	1,200	1	1,71
degré français de dureté	1 mol (100 g) de carbonate de calcium (CaCO ₃) dans 10 m ³ d'eau	°f	0,100	0,200	0,560	10,0	0,702	0,585 0	1

1) L'unité «partie par million» (ppm) est souvent utilisée au lieu de mg/kg.

