

---

---

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

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Surface active agents — Preparation of water with known calcium hardness*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2174:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990>



## 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 en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990>

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2174 : 1979), dont elle constitue une révision mineure.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1990

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

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

## 1 Domaine d'application

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

**1.2** 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, il convient de mentionner ce fait dans le rapport d'essai.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 385-1 : 1984, *Verrerie de laboratoire — Burette — Partie 1 : Spécifications générales.*

ISO 648 : 1977, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait.*

ISO 1042 : 1983, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait.*

ISO 1773 : 1976, *Verrerie de laboratoire — Fioles coniques et ballons (à col étroit).*

ISO 3696 : 1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai.*

## 3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

**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 par litre.

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

**NOTE** À 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 concentration de calcium dans cette solution mère par titrage complexométrique avec le sel disodique de l'acide (éthylène dini-trilo)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 de qualité 3 conformément à l'ISO 3696.

### 5.1 Chlorure de calcium, dihydraté (CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O).

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

**5.2 Solution ammoniacale.**

**AVERTISSEMENT** — Se conformer aux consignes de sécurité relatives à la manipulation des produits toxiques.

Diluer 57 ml de solution d'ammoniaque ( $\rho_{20}$  0,90 g/ml) et 1 g de cyanure de potassium<sup>1)</sup> avec de l'eau, jusqu'à un volume de 100 ml.

**5.3 EDTA disodique** ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ), solution titrée,  $c(\text{Na}_2\text{EDTA}, 2\text{H}_2\text{O}) = 0,05 \text{ mol/l}$ .

Dissoudre 18,612 g d'(éthylène dinitrilo)tétracétate (EDTA) disodique dihydraté dans de l'eau et compléter à 1 000 ml en fiole jaugée (6.1).

1 ml de cette solution, de bonne stabilité, correspond à 0,05 mmol, soit 2,004 mg d'ions calcium.

**5.4 Indicateur mixte.**

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

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

Ajouter 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 liqueur mère et laver le résidu trois fois à l'eau froide, l'eau de lavage étant à chaque fois décantée.

Rincer les cristaux à l'eau sur un entonnoir filtrant et les sécher dans un dessiccateur sous pression réduite, ou dans une étuve à une température de 85 °C.

**5.4.2 Préparation de l'indicateur mixte**

Broyer convenablement 200 mg de noir mordant 11<sup>2)</sup> (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  $\text{MgNa}_2\text{EDTA}$  (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.

L'addition de  $\text{MgNa}_2\text{EDTA}$  permet à l'indicateur de réagir avec les ions calcium, 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 250 ml et 1 000 ml de capacité respective, conformes à l'ISO 1042.

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

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

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

**6.5 Burette**, de 50 ml de capacité, classe A, conforme à l'ISO 385-1.

**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 de l'eau, diluer à 5 litres et conserver dans la bouteille (6.3).

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

**7.2 Détermination de la concentration de calcium dans la solution mère**

Prélever, à l'aide d'une pipette (6.2), 50 ml de la solution mère (7.1). Les verser dans la fiole jaugée de 250 ml (6.1) et compléter au volume avec de l'eau.

Prélever, à l'aide d'une autre pipette (6.2), 25 ml de cette solution et les verser dans la fiole conique (6.4). Diluer à environ 100 ml avec de l'eau, ajouter 4 ml de la solution ammoniacale (5.2) à l'aide d'une éprouvette graduée et 0,3 g de l'indicateur mixte (5.4). Chauffer à environ 40 °C et titrer avec la solution d'EDTA disodique (5.3) jusqu'à virage de la teinte au vert.

Calculer la concentration de calcium,  $c_0$ , dans la solution mère, exprimée en millimoles d'ions calcium par litre, à l'aide de l'équation

$$c_0 = 0,05 \times V \times \frac{250}{25} \times \frac{1\,000}{50} = 10 \times V$$

où

$V$  est le volume, en millilitres, de la solution d'EDTA disodique (5.3) utilisé pour le titrage;

1) 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.

2) Par exemple, noir Eriochrome T.

0,05 est la concentration réelle, exprimée en moles de  $\text{Na}_2\text{EDTA}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  par litre, de cette solution.

### 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, à l'aide de l'équation

$$V_0 = \frac{V_1 c_1}{c_0}$$

où

$V_1$  est le volume requis, en millilitres, d'eau de dureté calcique déterminée;

$c_0$  est la dureté, en millimoles d'ions calcium par litre, de la solution mère, calculée en 7.2;

$c_1$  est la dureté requise, en millimoles d'ions calcium par litre, de l'eau dont le volume est  $V_1$ .

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 au volume avec de l'eau.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 2174:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990>

## Annexe A (informative)

### Unités utilisées pour exprimer la dureté de l'eau

Nom de l'unité	Définition	Symbole	Facteurs de conversion						
			Ca <sup>2+</sup>		CaO	CaCO <sub>3</sub>			
			mmol/l	meq/l	°d	mg/kg <sup>1)</sup>	°e	°a	°f
millimole par litre	1 mmol d'ions calcium (Ca <sup>2+</sup> ) dans 1 litre d'eau	mmol/l	1	2,000	5,600	100	7,020	5,850 0	10,00
milliéquivalent par litre	20,04 mg d'ions calcium (Ca <sup>2+</sup> ) 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 <sub>3</sub> ) dans 1 litre d'eau	mg/kg <sup>1)</sup>	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 <sub>3</sub> ) dans 1 gal (UK) d'eau	°e	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 <sub>3</sub> ) 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 <sub>3</sub> ) dans 10 m <sup>3</sup> 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

ISO 2174:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2174:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2174:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0673e5e3-7a2f-448c-b2ea-3237e455eeae/iso-2174-1990>

---

---

**CDU 661.185 : 546.212 : 543.32**

**Descripteurs** : agent de surface, eau, dureté de l'eau, préparation de spécimen d'essai, chlorure de calcium, méthode complexométrique, dosage, calcium, unité de mesure.

Prix basé sur 4 pages

---

---