

Thème 1 : L'EAU

Domaine d'étude : EAU ET RESSOURCES

06 DOSAGE DE LA DURETE D'UNE EAU

Problématique : Doser une eau minérale (Hépar) puis l'eau du robinet afin de déterminer leurs duretés respectives. Discuter quant à leur critère de potabilité.

Document 1 Dureté ou titre hydrométrique

La dureté, ou titre hydrotimétrique (TH), d'une eau correspond à la somme des concentrations en ions calcium et magnésium d'une solution. L'unité de mesure du TH est le « degré français » (°f) :

1°f correspond à une concentration en ions de $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

On peut dire aussi que le $\text{TH} = 10^4 \times ([\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}])$

avec les concentrations molaires ($[\text{Ca}^{2+}]$ et $[\text{Mg}^{2+}]$) exprimées en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

TH(°f)	0 à 7	7 à 15	15 à 25	25 à 42	>42
Eau	Très douce	Douce	Moyennement dure	Dure	Très dure

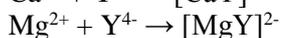
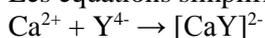
Le degré hydrotimétrique n'est pas un critère de potabilité d'une eau.

Cependant, on estime que le TH d'une eau potable doit se situer entre 20 et 30°f.

Document 2 Dosage de la dureté d'une eau par l'EDTA

Afin de doser les ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} dans une eau, on utilise l'EDTA (acide éthylène diamine tétra-acétique) qui forme avec ces ions un complexe $[\text{CaY}]^{2-}$ et $[\text{MgY}]^{2-}$.

Les équations simplifiées de ces réactions sont :

**Document 3** Le NET : un indicateur coloré

Afin de repérer la fin de réaction de dosage on utilisera un indicateur coloré : le NET (Noir Eriochrome T). En présence d'EDTA et à $\text{pH}=10$ il colore la solution en bleu.

Les deux complexes $[\text{CaY}]^{2-}$ et $[\text{MgY}]^{2-}$ sont incolores et plus stable que celui formé par l'EDTA et le NET.

Document 4 Dureté ou titre hydrométrique

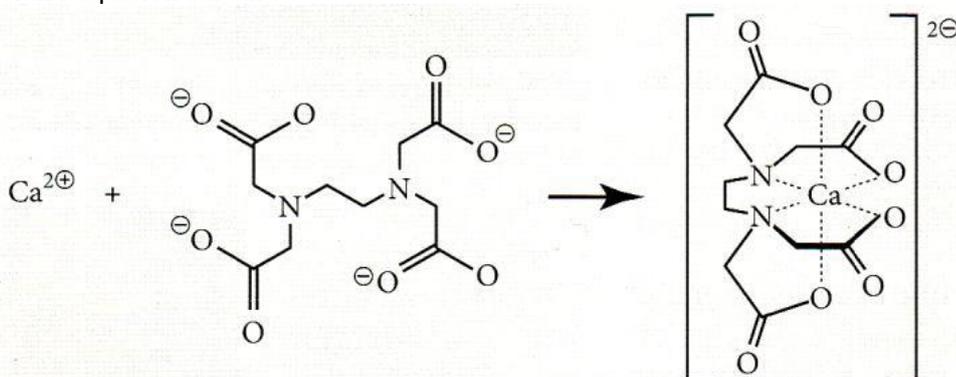
Prélever un volume (5 ou 10 mL) d'eau minérale (Hépar) et les mettre dans un erlenmeyer.

Ajouter 10 mL de solution tampon ammoniacal de $\text{pH} = 10$ et une pointe de spatule de NET (Noir Eriochrome T)

Titre à l'aide d'une solution d'EDTA (acide Ethylène Diamine Tétra-Acétique) de concentration

$$c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

L'EDTA est une espèce chimique qui peut se lier aux ions calcium et magnésium pour former un ion complexe selon l'équation suivante :



Remarque : L'eau d'Hépar étant environ 10 fois plus dure que l'eau du robinet, il faudra adapter le protocole pour titrer l'eau du robinet.