

Titre hydrotimétrique d'une eau minérale.

Contexte

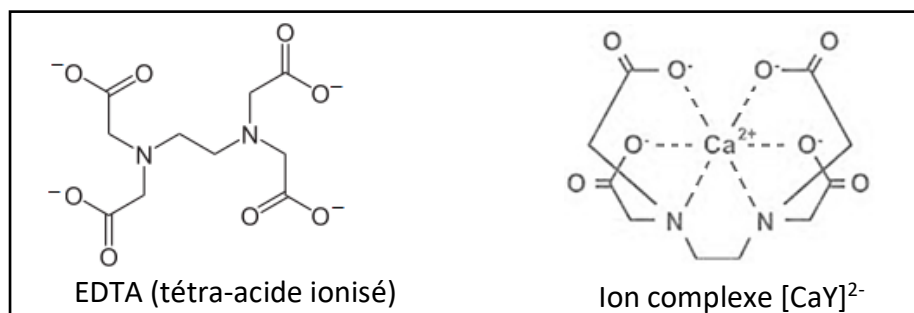
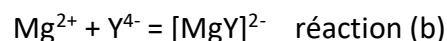
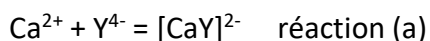
Le TH, titre hydrotimétrique (ou **dureté**), d'une eau correspond à la concentration totale en ions calcium et magnésium. L'unité pratique correspondante est le **°fH** qui correspond à $1 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

La dureté d'une eau est sans conséquence sur la santé humaine puisque le calcium et le magnésium sont des constituants de notre organisme et une eau demeure potable quel que soit son TH. Mais une eau dure présente des inconvénients d'ordre domestique en raison de la précipitation du calcaire (carbonate de calcium). On peut l'éviter en éliminant le calcium par adoucissement ou osmose inverse. En outre, le calcaire diminue l'efficacité des détergents. Les doses conseillées sur le mode d'emploi des lessives sont valables pour une eau moyennement dure (environ 15 **°fH**).

Le dosage des ions calcium et magnésium est effectué par **titrage complexométrique** (réaction de complexation par l'EDTA en présence d'un indicateur coloré).

Document 1

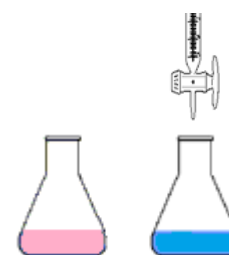
L'EDTA (éthylène diamine tétra acétate), noté Y^{4-} dans ce qui suit, donne des complexes stables avec de nombreux cations métalliques.. Avec les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} les réactions de complexation s'écrivent :



Tous ces ions donnent des solutions incolores. Le repérage de l'équivalence nécessite donc l'utilisation d'un indicateur coloré, le N.E.T (noir ériochrome T), noté In^{3-} , de couleur bleu à pH = 10.

En présence de Ca^{2+} ou Mg^{2+} le N.E.T donne des ions complexes de couleur rose, $[CaIn]^-$ et $[MgIn]^-$.

Si on additionne l'EDTA les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} vont former préférentiellement les ions complexes $[CaY]^{2-}$ et $[MgY]^{2-}$ avec l'EDTA et donc le N.E.T est progressivement libéré : la coloration passe du rose au bleu à l'équivalence, c'est-à-dire lorsque la quantité d'EDTA apportée correspond à la quantité totale de Ca^{2+} et Mg^{2+} .



Document 2 Eau d'Evian ®

Propriétés physico-chimiques : Résidu sec à 180°C: 309 mg/L ; pH : 7,2

	mg / L
Calcium (Ca^{2+})	80
Magnésium (Mg^{2+})	26
Chlorure (Cl^-)	6,8
Sodium (Na^+)	6,5
Potassium (K^+)	1

	mg / L
Sulfates (SO_4^{2-})	12,6
Bicarbonate (HCO_3^-)	360
Nitrates (NO_3^-)	3,7
Silice (SiO_2)	15

Objectif : détermination du TH (titre hydrotimétrique ou dureté) de l'eau d'Evian et vérification de composition.

Matériel disponible

matériel : burette graduée, pipettes graduées et jaugées, erlenmeyers, béchers ; agitateur magnétique.

solutions : EDTA $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, indicateur NET, tampon pH 10.

Travail à réaliser :

1. **Rédiger un protocole** permettant de déterminer le TH de l'eau d'Evian et de vérifier les données correspondantes de composition. Prévoir les conditions de mise en œuvre à partir des données de composition de l'eau d'Evian. On utilisera 20 mL de solution tampon pour réaliser le mélange initial.

Masses atomiques
molaires en g.mol^{-1}
Mg = 24,3 ; Ca = 40,1

APPEL



Appeler l'examineur pour lui présenter votre protocole **ou en cas de difficulté.**

2. **Réaliser le protocole** et obtenir le résultat de mesure utile. $V_E =$ _____

3. **Exploitation**

Quelle est la **relation à l'équivalence** entre les quantités de matière des espèces concernées ? Dédire du résultat expérimental le **TH** de l'eau d'Evian et vérifier les données de composition de cette eau figurant au document 2.
