

- Les ions calcium et magnésium réagissent avec l'EDTA selon les réactions totales :



- Les réactifs et les produits étant incolores, on utilise le NET comme indicateur de fin de réaction de titrage, en milieu basique (pH = 10) : en présence d'ions calcium ou magnésium le NET est rose, en absence de ces ions il est bleu.

▲ **Protocole :**

- Remplir la burette graduée avec la solution titrante d'EDTA à  $C_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et régler le zéro.
- Prélever  $V_1 = 20,0 \text{ mL}$  d'eau d'Hépar avec la pipette jaugée de  $20,0 \text{ mL}$  munie d'une propipette.
- Les verser dans un bécher de  $100 \text{ mL}$  posé sur un agitateur magnétique.
- Verser  $50 \text{ mL}$  de solution tampon à pH = 10, mesurés avec l'éprouvette graduée, dans le bécher.
- Ajouter quelques gouttes (ou un pointe de spatule) de NET et placer le barreau aimanté.
- Mettre en marche l'agitation et verser la solution titrante d'EDTA jusqu'à l'équivalence.

**L'équivalence du titrage est obtenue lorsque la solution passe du rose au bleu.**

- À l'équivalence du titrage, on a réalisé un mélange stœchiométrique des réactifs titrant et titrés. Ainsi, la quantité d'EDTA versée est égale à la somme des quantités initiales d'ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  :

$$n_i(\text{Ca}^{2+}) + n_i(\text{Mg}^{2+}) = n_{\text{versé equiv}}(\text{Y}^{4-})$$

- En notant  $V_1$  le volume de l'échantillon d'eau minérale, il vient :

$$[\text{Ca}^{2+}] \cdot V_1 + [\text{Mg}^{2+}] \cdot V_1 = [\text{Y}^{4-}] \cdot V_E \quad \Leftrightarrow \quad [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = [\text{Y}^{4-}] \cdot \frac{V_E}{V_1}$$

$$\Leftrightarrow [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-2} \times \frac{7,3}{20,0} = 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- Avec l'étiquette de l'eau d'Hépar :

$$[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = \frac{t(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca})} + \frac{t(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg})} \quad \Leftrightarrow \quad [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = \frac{555 \cdot 10^{-3}}{40,1} + \frac{110 \cdot 10^{-3}}{24,3} = 1,84 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- L'incertitude relative est de :

$$r = \frac{|C_{\text{mesurée}} - C_{\text{étiquette}}|}{C_{\text{étiquette}}} \quad \Leftrightarrow \quad r = \frac{|1,82 \cdot 10^{-2} - 1,84 \cdot 10^{-2}|}{1,84 \cdot 10^{-2}} = 0,01 = 1\%$$

- Le degré hydrotimétrique de l'eau Hépar est :

$$D(^{\circ}\text{TH}) = 10 \times C \quad \text{avec} \quad C = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] \quad \text{en} \quad \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \Leftrightarrow \quad D(^{\circ}\text{TH}) = 10 \times 1,84 \cdot 10^{-2} \times 10^3 = 184 \text{ } ^{\circ}\text{TH}.$$

En France les eaux de consommation courantes ont des **D(^{\circ}\text{TH})** compris entre **0 ^{\circ}\text{TH}** et **50 ^{\circ}\text{TH}**.

**L'eau d'Hépar® n'est donc pas une eau de consommation quotidienne.**