

**1.** Pour prélever **précisément** le volume  $V = 20,0$  mL d'eau à doser on utilise **une pipette jaugée de volume 20,0 mL.**

**2.** A l'équivalence, il y a changement de réactif limitant :

$$n(\text{Ca}^{2+}) + n(\text{Mg}^{2+}) = n(\text{EDTA})$$

**3.** Ainsi:

$$([\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] + [\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}]) \cdot V = c \cdot V_E$$

$$[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] + [\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}] = \frac{c \cdot V_E}{V}$$

**4.1.** Eau n°1:  $[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] + [\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}] = \frac{c \cdot V_{E1}}{V} = \frac{1,0 \times 10^{-2} \times 6,7 \times 10^{-3}}{20,0 \times 10^{-3}} = 3,4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Eau n°2:  $[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] + [\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}] = \frac{c \cdot V_{E2}}{V} = \frac{1,0 \times 10^{-2} \times 2,9 \times 10^{-3}}{20,0 \times 10^{-3}} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

**4.2.** Titre hydrotimétrique TH :

Eau n°1:  $1^\circ\text{f} \Leftrightarrow 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$   $\text{TH1} = \frac{3,35 \times 10^{-3} \times 1}{10^{-4}} = 33,5^\circ\text{f} = 34^\circ\text{f}$  (eau dure)

$\text{TH1} \Leftrightarrow 3,35 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Eau n°2:  $1^\circ\text{f} \Leftrightarrow 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$   $\text{TH2} = \frac{1,45 \times 10^{-3} \times 1}{10^{-4}} = 14,5^\circ\text{f} = 15^\circ\text{f}$  (eau douce)

$\text{TH2} \Leftrightarrow 1,45 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

**4.3.** Comme  $\text{TH1} > \text{TH2}$ , l'eau n°1 est l'eau la plus dure.

**4.4.** La carafe a donc partiellement filtré les ions  $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$  et  $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$  contenus dans l'eau du robinet en divisant par 2 environ la concentration de ces ions. Le système de filtration de la carafe est donc efficace.

**5.** Concentrations massiques:

$$t(\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}) = 78 \text{ mg.L}^{-1} = 78 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$$

$$t(\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}) = 24 \text{ mg.L}^{-1} = 24 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$$

Concentrations molaires :

Or:  $[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] = \frac{t(\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})})}{M(\text{Ca})}$  avec :  $[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}]$  en  $\text{mol.L}^{-1}$ ,  $t(\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})})$  en  $\text{g.L}^{-1}$  et  $M(\text{Ca})$  en  $\text{g.mol}^{-1}$

$$[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] = \frac{78 \times 10^{-3}}{40,1} = 1,9 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

De même: 
$$[\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}] = \frac{t(\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})})}{M(\text{Mg})} = \frac{24 \times 10^{-3}}{24,3} = 0,99 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}] + [\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}] = 1,9 \times 10^{-3} + 0,99 \times 10^{-3} = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} .$$

Titre hydrotimétrique TH :

Eau n°3:  $1^{\circ}\text{f} \Leftrightarrow 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$        $\text{TH3} = \frac{2,9 \times 10^{-3} \times 1}{10^{-4}} = 29^{\circ}\text{f}$  (eau dure)

TH3  $\Leftrightarrow 2,9 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

On constate que : TH2 < TH3 < TH1.

Ainsi l'eau minérale n°3 conseillée pour la préparation des biberons de bébés est plus dure que l'eau n°2 filtrée par la carafe mais moins dure que l'eau n°1 du robinet.