

La solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, utilisée pour le titrage est obtenue par dilution d'une solution mère S_0 de concentration $C_0 = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. On dispose de fioles jaugées (50,0 mL ; 100,0 mL ; 200,0 mL) et de pipettes jaugées (10,0 mL ; 20,0 mL ; 25,0 mL).

1. Indiquer la verrerie à utiliser pour effectuer cette dilution avec un seul prélèvement de S_0 . Expliquer la réponse.

On procède à une dilution au cours de laquelle la quantité de matière de soluté se conserve.

Solution mère :

$$C_0 = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

V_0 à prélever

Solution fille : S_0

$$C_B = 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

V_B à préparer

$$C_0 \cdot V_0 = C_B \cdot V_B$$

$$V_0 = \frac{C_B \cdot V_B}{C_0}$$

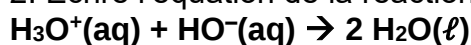
$$V_0 = \frac{4,00 \times 10^{-2} \times V_B}{1,00 \times 10^{-1}}$$

$V_0 = 0,400 \times V_B$ On cherche la combinaison pipette jaugée pour V_0 et fiole jaugée pour V_B qui respecte cette égalité.

On pose $V_B = 50,0 \text{ mL}$ alors $V_0 = 0,400 \times 50,0 = 20,0 \text{ mL}$

Ainsi on utilise une pipette jaugée de 20,0 mL pour prélever la solution mère, et on prépare la solution fille dans une fiole jaugée de 50,0 mL.

2. Écrire l'équation de la réaction support du titrage puis définir l'équivalence.



À l'équivalence, on a mélangé les réactifs dans les proportions stœchiométriques.

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ initiale}} = n_{\text{HO}^- \text{ versée}}$$

3. Justifier, par un raisonnement détaillé, le choix possible de l'indicateur coloré pour suivre le dosage par titrage colorimétrique.

La zone de virage de l'indicateur coloré doit contenir le pH à l'équivalence.

Sur la courbe de titrage, on repère le volume équivalent. Il correspond au maximum de la dérivée $\frac{dpH}{dV}$. On observe alors que le pH à l'équivalence est compris entre 4 et 10.

En utilisant la méthode des tangentes parallèles, on trouve que le pH à l'équivalence vaut environ 7.

Seul le bleu de bromothymol convient, à l'équivalence sa coloration passera de jaune à bleue.

Remarque : le saut de pH étant ici particulièrement brutal, la méthode de la dérivée ne permet pas d'obtenir le pH à l'équivalence de manière satisfaisante.

4. Montrer que la quantité de matière d'ions oxonium dans l'éluat est égale à $4,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$.

Le volume équivalent est $V_E = 10,0 \text{ mL}$.

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ initiale}} = n_{\text{HO}^- \text{ versée}}$$

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ initiale}} = C_B \cdot V_E$$

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{ initiale}} = 4,00 \times 10^{-2} \times 10,0 \times 10^{-3} = 4,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Pour les adultes, le besoin quotidien en magnésium est estimé à 6,0 mg par kilogramme de masse corporelle.

5. Résolution de problème : Déterminer le nombre de comprimés de médicament qui apporteraient, à un adulte en manque de magnésium, la masse de magnésium préconisée par jour.

Porter un regard critique sur le résultat obtenu en proposant un moyen de réduire cette consommation médicamenteuse.

On cherche la masse de magnésium contenue dans un comprimé.

Pour chaque ion magnésium fixé, la résine libère deux ions oxonium.

$n_{H_3O^+ \text{ initiale}} = 2n_{Mg^{2+}}$ Il y avait deux fois plus de Mg^{2+} dans $V_1 = 25,0$ mL de solution S qu'il n'y a de H_3O^+ dans l'éluat.

$$\frac{n_{H_3O^+ \text{ initiale}}}{2} = n_{Mg^{2+}}$$

$$n_{Mg^{2+}} = \frac{4,00 \times 10^{-4}}{2} = 2,00 \times 10^{-4} \text{ mol contenue dans } V_1 = 25,0 \text{ mL de solution S.}$$

$$m_{Mg^{2+}} = n_{Mg^{2+}} \cdot M_{Mg}$$

$$m_{Mg^{2+}} = 2,00 \times 10^{-4} \times 24,3 = 4,86 \times 10^{-3} \text{ g} = 4,86 \text{ mg dans } V_1 = 25,0 \text{ mL}$$

Le comprimé a été dissout dans $V = 250$ mL, ainsi la masse de magnésium qu'il contient est 10 fois plus grande que celle déterminée dans l'échantillon de 25,0 mL.

$$m_{Mg^{2+}, 1Comp} = 48,6 \text{ mg}$$

Le besoin quotidien est de 6,0 mg par kilogramme de masse corporelle.

Si on choisit une masse corporelle de 80 kg, alors le besoin est de $80 \times 6,0 = 480$ mg.

Le nombre de comprimés nécessaire est donc égal à $480 / 48,6 = 9,9$ comprimés.

On arrondit à l'entier supérieur.

Il faut donc 10 comprimés par jour.

Regard critique :

Ce nombre de comprimés est élevé. Il est pénible pour un patient de prendre 10 comprimés par jour. Il faudrait modifier le médicament et augmenter la masse de magnésium contenue par comprimé.