

**CORRECTION DS n°2****Cours n°3** « Analyser un système chimique par des méthodes chimiques »

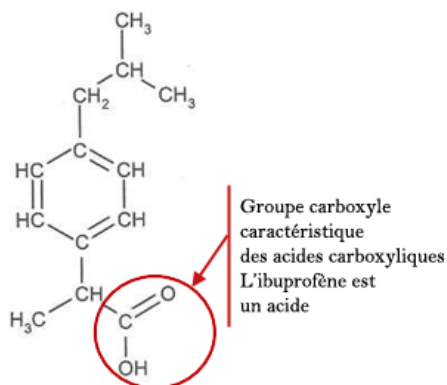
Date 16/10/2020

Nom :

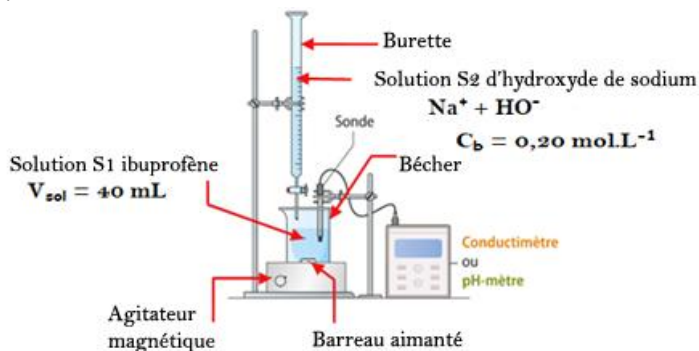
Prénom :

Partie A : Suivi par pH-métrie

1.

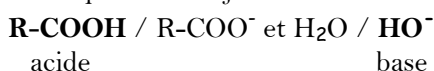


2.



Nous noterons la formule de l'ibuprofène, pour la suite de l'exercice, **R-COOH**

3. Les 2 couples mis en jeu



4. Les 3 propriétés d'une réaction de support de dosage :

- Rapide
- Totale
- Unique

5. Lors du titrage, on ajoute une base dans une solution acide, dès lors le pH augmente. La courbe 1 représente $\text{pH} = f(V_b)$.Lorsque le pH augmente fortement alors $\frac{dpH}{dV_b}$ est maximale, ce qui est visible sur la courbe 2 sous forme d'un pic6. Graphiquement, sur la courbe $f(V_b)$, on lit $\text{pH}_0 = 2,8$

Calcul de la concentration en ion oxonium.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C^o \times 10^{-\text{pH}} = 1 \times 10^{-2,8} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

7. A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

8. Graphiquement, on lit $V_E = 9,7 \text{ mL}$ 9. Equation : $\text{R-COOH} + \text{HO}^- \rightarrow \text{R-COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ sans oublier les ions Na^+ qui sont versésAvant l'équivalence, HO^- est le réactif limitant donc il n'y en a pas dans le bécherEspèces présentes : **R-COOH**, **R-COO⁻** et Na^+ (avec H_2O qui est le solvant)A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques. Donc il n'y a pas de **R-COOH**, et de HO^- Espèces présentes : **R-COO⁻** et Na^+ (avec H_2O qui est le solvant)Après l'équivalence, **R-COOH** est le réactif limitant donc il n'y en a plus dans le bécherEspèces présentes : **R-COO⁻**, HO^- et Na^+ (avec H_2O qui est le solvant)

10. À l'aide l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques

$$\frac{n_{\text{ibu}}^{\text{à doser}}}{1} = \frac{n_{\text{HO}^-}^{\text{versée}}}{1}$$

$$\text{donc } C_1 \times V_{\text{sol}} = C_b \times V_E$$

$$\text{d'où } C_1 = \frac{C_b \times V_E}{V_{\text{sol}}} = \frac{0,20 \times 9,7 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} = 4,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

11. Calcul de la masse m_{ibu} d'ibuprofène titré :

$$C_1 = \frac{n_{ibu}^{à\ doser}}{V_{sol}} \text{ avec } n_{ibu}^{à\ doser} = \frac{m_{ibu}}{M_{ibu}}$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{m_{ibu}}{V_{sol}} \text{ donc } C_1 = \frac{m_{ibu}}{V_{sol} \times M_{ibu}}$$

$$\Rightarrow m_{ibu} = C_1 \times V_{sol} \times M_{ibu}$$

$$\Rightarrow m_{ibu} = 4,9 \cdot 10^{-2} \times 40 \cdot 10^{-3} \times 206 = 0,40 \text{ g}$$

donc $m_{ibu} = 400 \text{ mg}$

comme il est dit dans le texte au début *Afin de réaliser le titrage de l'ibuprofène contenu dans un comprimé d'« ibuprofène 400 mg »*

12. Par la méthode des tangentes, on détermine le pH à l'équivalence $\text{pH}_E = 8,8$

Il faut donc choisir un indicateur dont la zone de virage (changement de couleur) encadre cette valeur : c'est donc la Phénolphthaléine

Indicateur coloré	Couleur acide	Zone de virage	Couleur basique
Vert de bromocrésol	jaune	3,8 – 5,4	bleu
Phénolphthaléine	incolore	8,2 – 10	rose
Jaune d'alizarine	jaune	10,1 – 12,0	rouge-orangé

13. Après l'équivalence, le pH de la solution est supérieur à 8,8. La solution est donc rose.

Partie B : Suivi par conductimétrie

On refait, maintenant le dosage de la même solution S1 d'ibuprofène par titrage conductimétrique

14. On retrouve bien sur la même valeur du volume à l'équivalence V_E . La lecture de V_E se fait avec le changement de pente de la courbe $\sigma = f(V_{versé})$

15. Equation : $\text{R-COOH} + \text{HO}^- \rightarrow \text{R-COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ sans oublier les ions Na^+ qui sont versés

Avant l'équivalence, HO^- est le réactif limitant donc il n'y en a pas dans le bécher

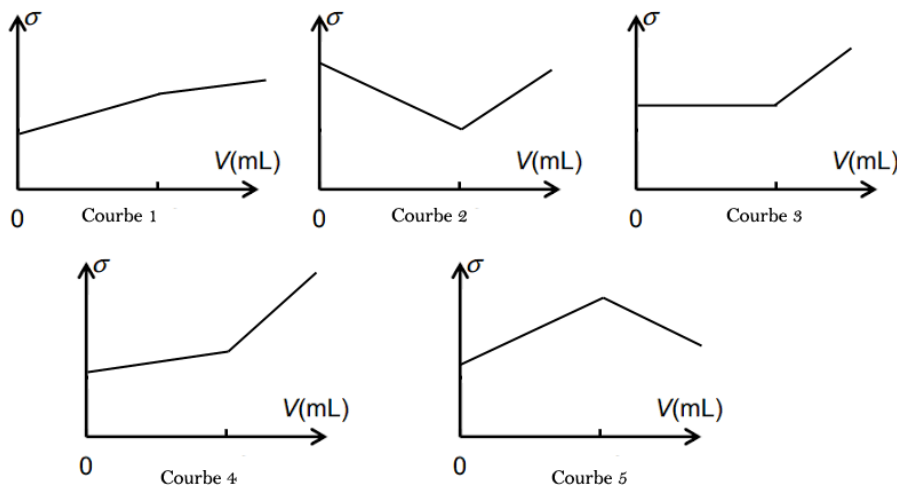
Les ions présents : R-COO^- et Na^+ et leurs concentrations augmentent donc la conductivité σ de la solution augmente si l'on continue à verser.

Après l'équivalence, R-COOH est le réactif limitant donc il n'y en a plus dans le bécher

Les ions présents : R-COO^- , HO^- et Na^+ . Les concentrations de HO^- et Na^+ augmentent et la concentration de R-COO^- reste constante (la réaction est terminée). Donc la conductivité σ de la solution augmente si l'on continue à verser.

De plus λ_{HO^-} est bien plus élevée que λ_{Na^+} et $\lambda_{\text{R-COO}^-}$ donc la conductivité après l'équivalence va augmenter plus fortement.

C'est donc la **courbe 4**



Conductivités molaires ioniques

Ions	λ ($\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$)
H_3O^+	34,98
HO^-	19,86
Cl^-	7,63
K^+	7,35
NH_4^+	7,34
NO_3^-	7,142
Ag^+	6,19
Na^+	5,01
CH_3COO^-	4,09
Li^+	3,87
Ca^{2+}	11,9

Base conjuguée de l'ibuprofène
 R-COO^- $0,69 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

16. Calcul de la conductivité $\sigma_{\text{après}}$ de la solution **après l'équivalence**.

D'après la loi de Kohlrausch

$$\sigma_{\text{après}} = \lambda_{\text{Na}^+} \times [\text{Na}^+]_{\text{après}} + \lambda_{\text{R-COO}^-} \times [\text{R-COO}^-]_{\text{après}} + \lambda_{\text{HO}^-} \times [\text{HO}^-]_{\text{après}}$$

$$\sigma_{\text{après}} = 5,01 \times 10^{-3} \times 4,6 \cdot 10^{-2} \times 10^3 + 0,69 \times 10^{-3} \times 8,95 \cdot 10^{-3} \times 10^3 + 19,86 \times 10^{-3} \times 8,8 \cdot 10^{-3} \times 10^3$$

$\text{mS} \rightarrow \text{S}$ et $\text{mol/L} \rightarrow \text{mol/m}^3$

$$\sigma_{\text{après}} = 0,41 \text{ S/m}$$

