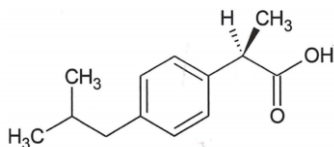




Bac Panther

L'ibuprofène.

Formule de l'ibuprofène



On note, l'ibuprofène R-COOH.

On réalise le titrage de l'ibuprofène contenu dans un comprimé d'« ibuprofène 400 mg »

le titrage est effectué à l'aide d'une burette graduée contenant une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration molaire apportée $c_b = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

3.4. À quel couple acide/base appartient l'ion hydroxyde HO^- ?

3.5. Écrire l'équation de la réaction support de titrage.

3.6. Quelles caractéristiques doit posséder une réaction chimique pour être utilisée lors d'un titrage ?

3.7. Le pK_A du couple auquel appartient l'ibuprofène est, à 25°C , $\text{pK}_A = 4,5$.

Placer sur un diagramme les domaines de prédominance des espèces du couple R-COOH/R-COO⁻.

Déterminer quelle espèce prédomine en début de titrage « à $\text{pH} = 2,7$ »^{texte modifié}.

3.8. La solution d'hydroxyde de sodium (de concentration c_b) est initialement placée dans la burette. Calculer le pH de cette solution aqueuse dans l'hypothèse d'une solution diluée.

Quelles précautions d'utilisation convient-il de prendre ? Justifier.

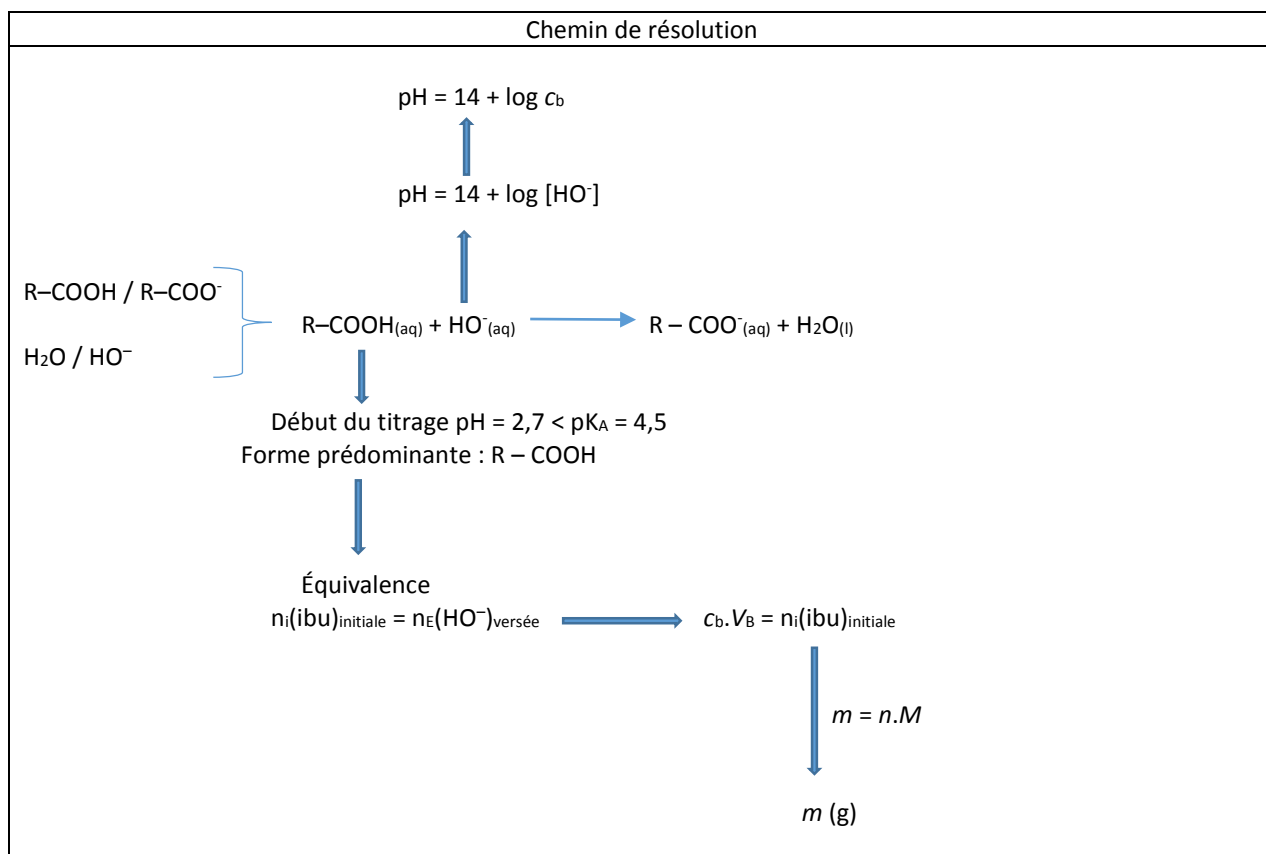
3.9. « Sachant que le volume à l'équivalence déterminé lors du titrage «est égal à $V_E = 9,7 \text{ mL}$ »^{texte modifié} et de la question 3.5, déterminer la quantité de matière d'ions hydroxyde $n_E(\text{HO}^-)$ versée à l'équivalence et en déduire la quantité de matière $n_i(\text{ibu})$ d'ibuprofène titré.

3.10. Déduire des résultats précédents la masse m d'ibuprofène titré et comparer cette dernière à la valeur attendue.

Données :

Masse molaire de l'ibuprofène : $M(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2) = 206 \text{ g.mol}^{-1}$.

Produit ionique de l'eau : $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$ à 25°C .

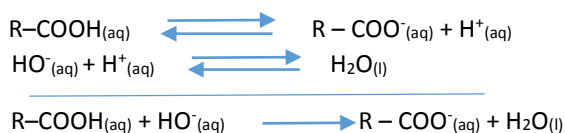


3.4. L'ion hydroxyde HO^- appartient au couple $\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-$

3.5.



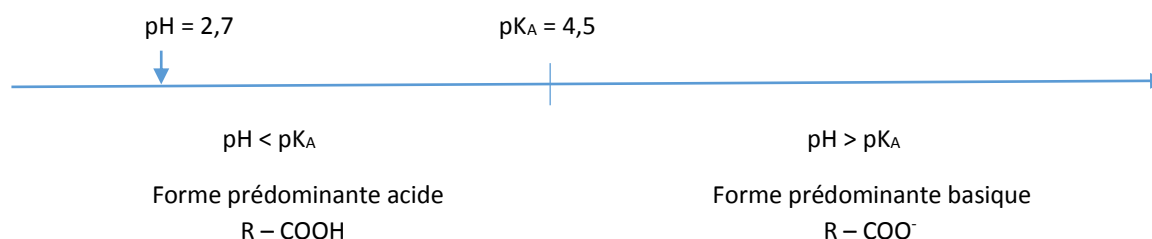
Attention : Toutes les réactions de titrage sont des réactions **totales** donc qui s'écrit avec une seule flèche.



Astuce : Toutes les réactions faisant intervenir les ions **hydroxyde** HO^- ou les ions **oxonium** H_3O^+ en tant que **réactifs** sont des **réactions totales**.

3.6. Une réaction de titrage doit être **totale** et **rapide**.

3.7. Le pK_A du couple auquel appartient l'ibuprofène est, à 25°C , $\text{pK}_\text{A} = 4,5$.



3.8.



Astuce : Pour une base forte telle que l'ion HO^- , on a $c_b = [\text{HO}^-]$

La définition du pH est $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

De plus on a $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HO}^-]$ alors $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{OH}^-]}$

$$\text{pH} = -\log \frac{K_e}{[\text{OH}^-]}$$

$$\text{pH} = -\log K_e + \log [\text{OH}^-]$$

Avec $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$ à 25°C , alors $\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-]$

Or $c_b = [\text{HO}^-]$ donc **$\text{pH} = 14 + \log c_b$**

$$\text{pH} = 14 + \log 0,20$$



Attention : toutes les valeurs fournies dans l'énoncé sont données avec 2 chiffres significatifs.

$$\text{Donc } \text{pH} = 13$$



Une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium est une solution corrosive.
Il faut utiliser des gants, des lunettes et une blouse.

3.9. A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques. Il y a changement de réactif limitant.

On a donc $n_i(\text{ibu})_{\text{initiale}} = n_e(\text{HO}^-)_{\text{versée}}$

$$n_i(\text{ibu})_{\text{initiale}} = c_b \cdot V_b$$



Attention : Lors du calcul d'une quantité de matière (mol), il faut convertir les millilitres en litres : $\times 10^{-3}$

$$n_i(\text{ibu})_{\text{initiale}} = 0,20 \times 9,7 \times 10^{-3} = 1,9 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.10. La masse d'ibuprofène est égale à $m = n \cdot M = 1,9 \times 10^{-3} \times 206 = 0,39 \text{ g}$

Il est indiqué qu'un comprimé contient 400 mg d'ibuprofène, soit 0,40 g.

$$\text{L'écart relatif est égal à } \frac{|valeur\ expérimentale - valeur\ théorique|}{valeur\ théorique} \cdot 100 = \frac{0,39 - 0,40}{0,40} \times 100 = 1\%$$

On peut considérer que la valeur expérimentale est cohérente avec la valeur théorique attendue.