

Chapitre 2

Acides et bases - Activité 3

Fiches de synthèse liées à cette séquence :

► Fiche de synthèse du Chapitre 2

ACTIVITÉ 3 : Quantité d'ions carbonate dans un médicament

On souhaite vérifier, par un titrage indirect, la composition en ions carbonate CO_3^{2-} d'un médicament (le Rennie[®]) qui soulage les douleurs dues aux brûlures d'estomac, aux remontées acides ou aux aigreurs d'estomac.



Données : Masses molaires : $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$M(\text{MgCO}_3) = 84,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Formule des ions : calcium Ca^{2+} ; magnésium Mg^{2+}

Couple acide-base : $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})} / \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}$ $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} / \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})}$

Partie A. Préparation de la solution à titrer

- A l'aide d'une pipette jaugée, placer un volume $V = 20,0 \text{ mL}$ de solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) de concentration molaire $C = 1,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ dans un erlenmeyer.
- Introduire un comprimé Rennie[®] dans la solution précédente. Mettre sous agitation forte. Une effervescence a lieu.
- A la fin de la transformation, retirer le barreau aimanté puis le rincer en récupérant l'eau de rinçage. Transvaser dans une fiole jaugée de $100,0 \text{ mL}$, ajouter l'eau de rinçage et compléter avec de l'eau distillée ou déminéralisée. On appelle S la solution obtenue.

1. Les ions carbonate CO_3^{2-} se trouvent dans le médicament sous la forme de carbonate de calcium CaCO_3 et de carbonate de magnésium MgCO_3 .
Ecrire les deux équations de réaction modélisant la transformation observée lors de la mise en solution du comprimé dans l'acide chlorhydrique en excès sachant que l'ion chlorure Cl^- est un ion spectateur.
2. Pourquoi y a-t-il effervescence ? Comment repérer la fin de la transformation ?

Partie B. Titration de la solution S

On souhaite réaliser le dosage pH-métrique d'un volume $V_a = 20,0$ mL de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$) de concentration molaire $C_b = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. (Le volume équivalent V_E est proche de 9 mL)

3. Donner le protocole à suivre permettant de réaliser ce dosage colorimétrique. On précisera notamment le schéma du montage ainsi que le repérage de l'équivalence.
4. Mettre en œuvre le protocole et noter le volume équivalent V_E .
5. Quelle est l'espèce titrée ? Donner l'équation support de titrage.
6. Ce dosage est un dosage indirect. Justifier cette affirmation.
7. Après avoir défini l'équivalence d'un titrage, donner la relation entre les quantités de matière $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{dosés}}$ et $n(\text{HO}^-)_{\text{eq}}$.
8. On appelle $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{i}}$, la quantité de matière d'ions oxonium introduit dans la solution S lors de la partie A. On appelle $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{réagi}}$ la quantité de matière d'ions oxonium qui a réagi lors de la partie A avec les carbonates de calcium et magnésium. Montrer que $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{réagi}} = n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{i}} - 5 \times n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{dosés}}$
9. Soit n_{exp} la quantité de matière d'ions carbonate CO_3^{2-} dans un comprimé d'après votre titrage. Montrer que $n_{\text{exp}} = \frac{C \times V - 5 \times C_b \times V_E}{2}$ puis calculer sa valeur.
10. A l'aide de la composition affichée sur la boîte du médicament, montrer que la quantité d'ions carbonate CO_3^{2-} attendue dans un comprimé et notée $n_{\text{commercial}}$ est égale à $7,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.
11. Déterminer l'écart relatif E_R en pourcentage entre ces deux valeurs.
12. Proposer deux raisons permettant d'expliquer un écart éventuel.