

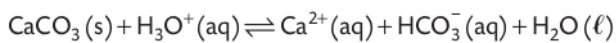
12 Les coraux face à l'acidification des océans

| Utiliser un modèle pour expliquer.

Le pH moyen des eaux des mers et des océans était de 8,15 avant l'ère industrielle, et se situe désormais autour de 8,05. Les coquilles ou les exosquelettes des crustacés et des coraux formés essentiellement de carbonate de calcium $\text{CaCO}_3(\text{s})$ ont plus de difficultés à se former dans les eaux acides.



1. Le dioxyde de carbone dissout CO_2 , $\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ réagit avec l'eau selon une transformation non totale. Écrire l'équation.
2. Pourquoi le pH des eaux des mers et des océans diminue-t-il depuis l'ère industrielle ?
3. Montrer que la diminution constatée du pH depuis le début de l'ère industrielle correspond à une augmentation de 30 % des ions oxonium dans les océans.
4. Soient les réactions opposées dont l'équation est donnée ci-dessous.



En déduire pourquoi les coraux sont menacés par les activités humaines.

Donnée

$$\log(a) - \log(b) = \log\left(\frac{a}{b}\right)$$



Les olives cueillies sur l'arbre ont un goût amer très désagréable. Une préparation, appelée désamérisation, consiste à plonger dans un premier temps les olives dans un bain de soude pendant plusieurs heures avant d'être rincées. Dans un deuxième temps, elles sont plongées dans un bain de saumure composé d'eau et de sel de mer (solution S) dans lequel les olives vont fermenter grâce à des bactéries. Pour cela, il est nécessaire d'ajouter à la solution S une solution acide afin d'abaisser le pH à 5,0. Après plusieurs mois, les olives sont prêtes à être dégustées. La solution S de volume $V = 1,0 \text{ L}$ a été auparavant neutralisée ($\text{pH} = 7$) par de l'acide.

15 Détartrer une machine à laver

| Utiliser un modèle pour expliquer.

Du tartre se dépose souvent sur les résistances chauffantes des machines à laver réduisant l'efficacité du nettoyage. Des détartrants à base d'acide lactique permettent de résoudre ce problème.



La formule brute de l'acide lactique est $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Cette molécule contient deux groupes caractéristiques : un groupe hydroxyle porté par un carbone lui-même lié à un groupe carboxyle. Au cours de la préparation d'une solution détartrante, on dissout une masse $m = 54,1 \text{ g}$ d'acide lactique pour $1,0 \text{ L}$ de solution. Après agitation, le pH de la solution est mesuré à 1,9.

1. Établir la formule semi-développée de l'acide lactique.
2. Sachant que le groupe carboxyle de l'acide lactique est responsable de son acidité, écrire l'équation de la réaction entre l'acide lactique et l'eau.
3. Construire le tableau d'avancement associé à cette réaction.
4. Calculer l'avancement maximal x_{max} .
5. En tenant compte du pH, déterminer si la transformation est totale.

Donnée

$$M(\text{acide lactique}) = 90,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

MATÉRIEL ET PRODUITS DISPONIBLES

- 50 mL d'une solution S_0 acide chlorhydrique de concentration $C = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions oxonium.
- 1,0 L de solution S.
- Des pipettes de 1,0 ; 5,0 ; 10,0 mL ; des fioles de 50 mL, un bécher de 50 mL.
- Un pH-mètre et une pissette d'eau distillée.

1. **ANA-RAIS** Proposer un protocole pour préparer un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution S_A d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions oxonium.
2. **ANA-RAIS** En s'aidant de la solution S_A , proposer un protocole pour rendre la solution S de saumure neutralisée propice à la fermentation. On ne tiendra pas compte de l'augmentation de volume lors de l'ajout de l'acide chlorhydrique pour abaisser le pH.
3. **VAL** Le pH de la solution obtenue est de 5,1. Lister les éventuelles sources d'erreurs expérimentales.

Donnée

On négligera la présence des ions oxonium dans la solution S neutralisée.

13 À chacun son rythme

Préparation d'une solution d'acide chlorhydrique

Comparer à une valeur de référence ; effectuer des calculs.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

L'acide chlorhydrique a de multiples usages en bricolage, il permet de rénover certains cuivres oxydés, déboucher les canalisations, polir, nettoyer les métaux, etc.



A Acide chlorhydrique commercial

- Les solutions d'acide chlorhydrique peuvent être préparées par dissolution de chlorure d'hydrogène gazeux HCl (g) dans l'eau, cette transformation est totale. Le chlorure d'hydrogène est le soluté apporté.
- La plupart des bidons vendus dans les enseignes de bricolage contiennent des solutions d'acide chlorhydrique. Le pourcentage massique en chlorure d'hydrogène HCl apporté est de 23 %.
- Pour la rénovation des matériaux en cuivre, le fabricant préconise une dilution de 30 volumes d'acide chlorhydrique pour 70 volumes d'eau.

On dispose d'une bouteille contenant une solution S d'acide chlorhydrique dont le pH est égal à 1,7.

Énoncé compact

La solution S peut-elle convenir pour la rénovation d'une casserole en cuivre oxydé ?

Énoncé détaillé

1. Écrire l'équation de la réaction acide-base entre le chlorure d'hydrogène HCl (g) et l'eau.
2. Calculer la masse de chlorure d'hydrogène nécessaire pour produire 1,0 L de solution commerciale d'acide chlorhydrique à 23 %.
3. En déduire la concentration en quantité de matière d'ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{com}}$ de la solution commerciale.
4. Calculer la concentration en quantité de matière d'ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{diluée}}$ de la solution obtenue après la dilution préconisée par le fabricant.
5. Déterminer la concentration en ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]_S$ de la solution S et la comparer à $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{diluée}}$.
6. La solution S peut-elle convenir pour la rénovation d'une casserole en cuivre oxydée ?

Données

- $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Masse volumique de l'acide chlorhydrique à 23 % : $\rho = 1,11 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

16 Résolution de problème

→ Fiche 1 p. 452

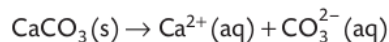
Contrôler la qualité de l'eau d'un aquarium

Construire les étapes d'une résolution de problème.



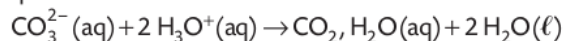
Le pH de l'eau d'un aquarium doit être contrôlé régulièrement et régulé car la vie des plantes et des poissons en dépend. Ce pH doit être compris entre 5,5 et 8,5 selon les espèces vivantes présentes.

Un aquarium de 120 L contient une eau trop acide de $\text{pH} = 4,5$. Une technique de régulation de pH consiste à introduire un bâton de craie constituée presque exclusivement de carbonate de calcium CaCO_3 (s) dont l'équation de la réaction de dissolution dans l'eau s'écrit :



On modélisera la transformation des bâtons de craie avec l'eau par la réaction entre les ions carbonate CO_3^{2-} (aq) présents dans la craie et les ions oxonium H_3O^+ (aq) présents dans l'eau de l'aquarium.

L'équation de la réaction s'écrit :



- Déterminer la masse de bâtons de craie à introduire pour corriger le pH.

Donnée

$M(\text{CaCO}_3) = 100,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.