

31

60
min**Une astuce culinaire**

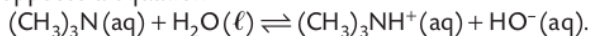
Extraire et exploiter des informations ; tracer un graphique ; effectuer des calculs ; proposer une explication.

D'après Baccalauréat

Les substances chimiques responsables de la mauvaise odeur du poisson sont des composés azotés, les amines, comme la triméthylamine de formule $(\text{CH}_3)_3\text{N}$. Celle-ci est produite lors de la décomposition du poisson. Pour atténuer ces odeurs, il est conseillé de verser du jus de citron ou du vinaigre sur le poisson lors de sa cuisson.

**Partie I Comportement de la triméthylamine dans l'eau**

Le pH d'une solution aqueuse S , de concentration molaire $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en triméthylamine $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ apportée et de volume $V = 50 \text{ mL}$ est 10,9. Soit les réactions de sens opposés d'équation :



1. Déterminer l'espèce prédominante du couple $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+(\text{aq}) / (\text{CH}_3)_3\text{N}(\text{aq})$ dans la solution S .

Utiliser le réflexe 4

2. Déterminer la composition finale de la solution S . Confirme-t-elle la réponse à la question 1. ?

Utiliser le réflexe 1

3. En déduire le caractère fort ou faible de la triméthylamine dans l'eau.

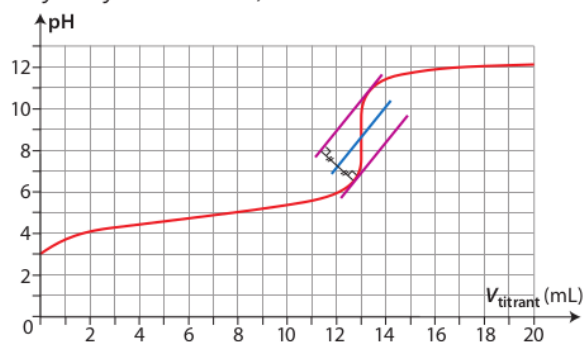
Utiliser le réflexe 2

4. Comparer la force de la triméthylamine $(\text{CH}_3)_3\text{N}(\text{aq})$ et des ions éthanoate $\text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq})$ dans l'eau.

Utiliser le réflexe 3

Partie II Titrage pH-métrique d'un vinaigre dilué

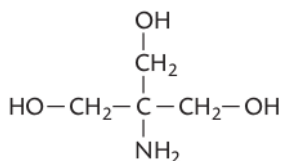
Le vinaigre est une solution aqueuse contenant essentiellement de l'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$. La solution S_0 de vinaigre commercial est diluée 20 fois. On prélève un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution diluée S_1 . La courbe du suivi du titrage pH-métrique de la solution S_1 , par une solution titrante de concentration $C_b = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en hydroxyde de sodium, est donnée ci-dessous.



29 Le tampon TRIS

| Rédiger une explication ; effectuer des calculs.

Le tampon TRIS est utilisé en biochimie pour travailler dans un intervalle de pH compris entre 6,5 et 9,7. Il contient les espèces du couple acide-base $\text{RNH}_3^+(\text{aq}) / \text{RNH}_2(\text{aq})$ de $\text{p}K_A$ égal à 8,1.



Une solution S de tampon TRIS, de volume $V_S = 1,00 \text{ L}$ telle que $[\text{RNH}_2] + [\text{RNH}_3^+] = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ a un pH égal à 7,4.

1. Écrire la relation entre le pH, le $\text{p}K_A$, $[\text{RNH}_3^+]_{\text{éq}}$ et $[\text{RNH}_2]_{\text{éq}}$.

2. Déterminer $[\text{RNH}_3^+]_{\text{éq}}$ et $[\text{RNH}_2]_{\text{éq}}$ dans la solution S.

3. Une réaction enzymatique a lieu dans la solution S et libère 10 mmol d'ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ sans variation de volume.

a. Écrire l'équation de la réaction entre $\text{RNH}_2(\text{aq})$ et les ions $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, la transformation étant totale.

b. Calculer le pH de la solution S à la fin de la réaction.

c. Quel serait le pH d'une solution obtenue par dissolution de 10 mmol d'ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ dans 1,0 L d'eau pure ?

 Coup de pouce QR Code p. 160

4. Justifier l'intérêt du tampon TRIS pour cette réaction enzymatique.

5. On considère une solution tampon TRIS de volume $V = 1,00 \text{ L}$ telle que $[\text{RNH}_2] = [\text{RNH}_3^+] = c$.

a. Quel est le pH de cette solution tampon ?

b. On ajoute une quantité $n = 10 \text{ mmol}$ d'ions $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ à la solution tampon TRIS précédente, sans variation de volume. Les ions $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ sont limitants.

Montrer que la variation de pH est : $\Delta\text{pH} = \log \left(\frac{c - \frac{n}{V}}{c + \frac{n}{V}} \right)$.

c. Déterminer la meilleure des solutions tampons TRIS, parmi les deux solutions ci-dessous.

Tampon TRIS 1	Tampon TRIS 2
$c_1 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$c_2 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

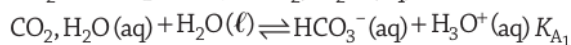
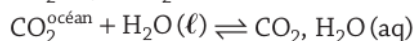
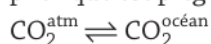
30 Acidification des océans

| Exploiter un diagramme ; proposer une explication

D'après Baccalauréat

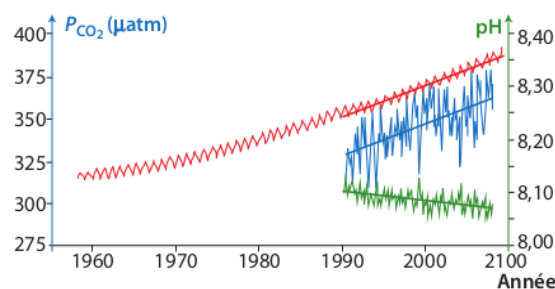
A Différents équilibres dans l'océan

Depuis le début de l'ère industrielle, la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère a fortement augmenté. Une partie du CO_2 atmosphérique est piégée dans les océans :



avec $K_{A1} = 5,01 \times 10^{-7}$ et $K_{A2} = 5,01 \times 10^{-11}$ à 25 °C.

B Évolution de différentes concentrations à Hawaï



- Concentration en CO_2 de l'atmosphère en ppmv (partie par million par volume) sans soucis d'échelle
- Pression partielle en CO_2 , P_{CO_2} , à la surface de l'océan
- pH de l'océan

C Loi de Henry

La concentration $[\text{CO}_2^{\text{océan}}]$ est proportionnelle à la pression partielle P_{CO_2} en dioxyde de carbone à la surface de l'océan :

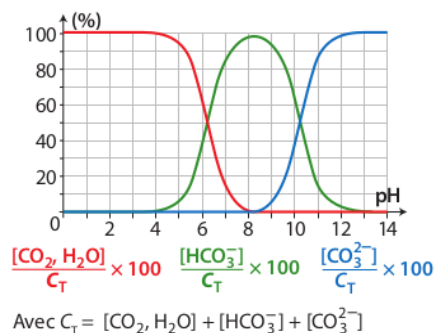
$$[\text{CO}_2^{\text{océan}}] = \alpha \times P_{\text{CO}_2}$$

avec :

• $\alpha = 2,803 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{bar}$, constante de Henry ;

• $P_{\text{CO}_2} = 3,80 \times 10^{-4} \text{ bar}$.

D Diagramme de distribution



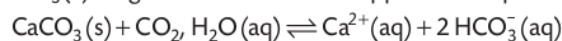
1. En utilisant le graphique B et le texte C, indiquer comment évoluent, la pression partielle P_{CO_2} , la concentration $[\text{CO}_2^{\text{océan}}]$ et le pH de l'océan à Hawaï ?

2. Déterminer graphiquement les valeurs de $\text{p}K_{A1}$ et de $\text{p}K_{A2}$. Comparer ces résultats aux données du doc. A.

3. a. Construire le diagramme de prédominance des espèces CO_2 , $\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$, $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ et $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$.

b. Identifier l'espèce qui prédomine dans l'océan en 2010 à Hawaï.

4. En présence d'un excès de CO_2 , le carbonate de calcium $\text{CaCO}_3(\text{s})$ réagit selon les réactions opposées d'équation :



Quelle est la conséquence de l'acidification des océans sur les organismes marins qui ont une coquille à base de carbonate de calcium ? Justifier.