

THEME 2 : Lois et modèles

C17 Couples acide faible / base faible
Solution tampon

En AP
16, 20 P.354

16 Traitement des piscines

Compétence générale Justifier un raisonnement scientifique



Prélèvement d'un échantillon d'eau.

Dans la plupart des piscines, les bactéries pathogènes sont détruites par l'adjonction d'ions hypochlorite ClO^- (présents dans l'eau de Javel). L'ion ClO^- est la base d'un couple de $\text{p}K_a$ égal à 7,5.

a. Le pH de l'eau doit être maintenu entre 7,0 et 7,6.

Calculer le rapport $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{ClOH}]}$ pour ces deux valeurs limites de pH.

b. Pour contrôler le pH, on vend des pastilles de rouge de phénol.

Justifier le choix de cet indicateur coloré, dont la forme basique est rouge, la forme acide jaune, et dont le $\text{p}K_a$ est égal à 8,0.

b. Le $\text{p}K_a$ du rouge de phénol est de 8,0. La zone de pH 7 à 7,6 fait partie de la zone de virage de cet indicateur coloré (grossoirement de $\text{pH} = \text{p}K_a - 1 = 7$ à $\text{pH} = \text{p}K_a + 1 = 9$) : zone dans laquelle une petite variation de pH entraîne une variation de couleur importante. Si le pH de l'eau diminue trop, elle devient jaune ; si il augmente trop, elle devient rouge.

$$\text{a. } \text{pH} = \text{p}K_a + \log \left(\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} \right)$$
$$\log \left(\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} \right) = \text{pH} - \text{p}K_a \Rightarrow \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = 10^{\text{pH} - \text{p}K_a}$$

$$\text{pour } \text{pH} = 7,0 : \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = 10^{7,0-7,5} = 0,32$$

\Rightarrow l'espèce prédominante est l'acide ClOH (normal : $\text{pH} < \text{p}K_a$)

$$\text{pour } \text{pH} = 7,6 : \frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = 10^{7,6-7,5} = 1,3$$

16 Traitement des piscines

Compétence générale Justifier un raisonnement scientifique



Prélèvement d'un échantillon d'eau.

Dans la plupart des piscines, les bactéries pathogènes sont détruites par l'adjonction d'ions hypochlorite ClO^- (présents dans l'eau de Javel). L'ion ClO^- est la base d'un couple de pK_a égal à 7,5.

a. Le pH de l'eau doit être maintenu entre 7,0 et 7,6.

Calculer le rapport $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{ClOH}]}$ pour ces deux valeurs limites de pH.

b. Pour contrôler le pH, on vend des pastilles de rouge de phénol.

Justifier le choix de cet indicateur coloré, dont la forme basique est rouge, la forme acide jaune, et dont le pK_a est égal à 8,0.

c. Les kits de mesure contiennent en général un tube à essais pour prélever un échantillon d'eau de volume connu, dans lequel on introduit la pastille, et une échelle de teinte. Pourquoi est-il nécessaire d'utiliser toujours le même volume d'échantillon ?

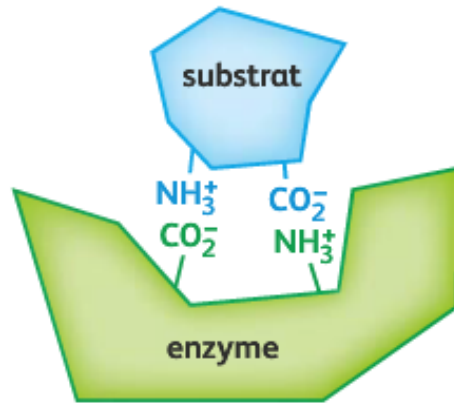
c. La couleur dépend du pH de l'eau de la piscine mais également de la concentration en indicateur coloré. Il faut que la concentration totale en indicateur coloré soit identique à celle utilisée pour réaliser l'échelle de teinte. C'est pourquoi la pastille de rouge de phénol doit être introduite dans un volume donné d'eau.



20 * pH et catalyse enzymatique

Compétence générale Effectuer un raisonnement scientifique

Une enzyme est efficace lorsqu'elle est utilisée autour d'un pH optimum. On se propose de le justifier en raisonnant sur un cas simple. Au cours d'une réaction catalysée par une enzyme, le substrat établit des liaisons intermoléculaires avec celle-ci. Ces liaisons peuvent par exemple résulter de l'attraction entre une charge positive du substrat et une charge négative de l'enzyme. Cette situation est représentée sur le schéma ci-dessous.



c. Reproduire le schéma de l'enzyme et du substrat en supposant que le milieu est très acide.

d. Même question en milieu très basique.

e. Justifier le fait que l'enzyme ne soit plus efficace dans ces milieux.

Dans ces milieux, il ne peut plus y avoir d'attraction entre charges opposées : la liaison entre l'enzyme et le substrat ne peut pas s'établir et l'enzyme ne peut pas jouer son rôle de catalyseur.

a. Quelle est la forme acido-basique majoritaire des groupes caractéristiques carboxyle en milieu très acide ? en milieu très basique ?

En milieu très acide, les groupes carboxyle sont sous leur forme acide :

$-\text{CO}_2\text{H}$ et en milieu très basique sous leur forme basique

$-\text{CO}_2^-$.

b. Même question pour les groupes caractéristiques amino.

En milieu très acide, les groupes amino sont sous leur forme acide :

$-\text{NH}_3^+$ et en milieu très basique sous leur forme basique

$-\text{NH}_2$.

