

Chapitre 17 – Couples acide faible/base faible. Solution tampon

Corrigés des parcours en autonomie

Préparer l'évaluation – 14 – 18 – 20

14 Déterminer une constante d'acidité



b. On utilise la relation $K_a = \frac{[\text{NO}_2^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2]}$.

D'après l'équation de la réaction précédente, la réaction produit autant d'ions NO_2^- que d'ions H_3O^+ donc dans la solution : $[\text{NO}_2^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$.

D'où : $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{HNO}_2]}$.

A.N. : $K_a = \frac{(3,1 \times 10^{-4})^2}{1,9 \times 10^{-4}} = 5,1 \times 10^{-4}$.

c. $\text{p}K_a = -\log K_a$.

A.N. : $\text{p}K_a = 3,3$.

18 Titre alcalimétrique d'une eau

a.



b. Un pH de 7,7 correspond au domaine où l'acide HCO_3^- est majoritaire devant la base CO_3^{2-} . De plus, cette valeur est très éloignée du $\text{p}K_a$: l'acide HCO_3^- est donc ultra-majoritaire devant CO_3^{2-} : donc $[\text{CO}_3^{2-}] \ll [\text{HCO}_3^-]$.

c. En négligeant le terme $[\text{CO}_3^{2-}]$, le TAC s'écrit :

$$\text{TAC} = 100 \times \left(\frac{[\text{HO}^-]}{2} + \frac{[\text{HCO}_3^-]}{2} \right) \times M_{\text{CaCO}_3}$$

d'où :

$$\text{TAC} = 100 \times \left(\frac{[\text{HO}^-]}{2} + \frac{[\text{HCO}_3^-]}{2} \right) \times M_{\text{CaCO}_3} \Rightarrow [\text{HO}^-] + [\text{HCO}_3^-] = 2 \times \frac{\text{TAC}}{100 \times M_{\text{CaCO}_3}}$$

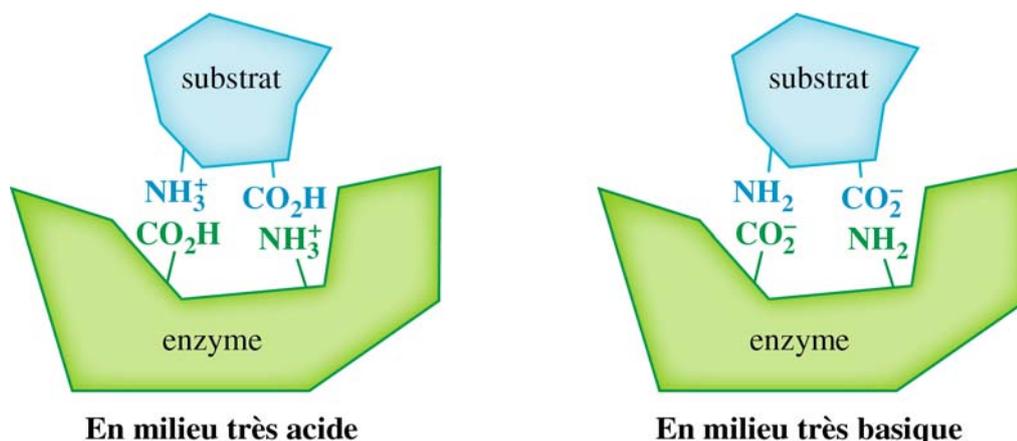
On en déduit :

$$[\text{HCO}_3^-] = 2 \times \frac{\text{TAC}}{100 \times M_{\text{CaCO}_3}} - [\text{HO}^-] = 2 \times \frac{\text{TAC}}{100 \times M_{\text{CaCO}_3}} - \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 2 \times \frac{\text{TAC}}{100 \times M_{\text{CaCO}_3}} - \frac{K_e}{10^{-\text{pH}}}$$

$$\text{A.N. : } [\text{HCO}_3^-] = 2 \times \frac{7,8}{100 \times (40,1 + 12 + 16 \times 3)} - \frac{10^{-14}}{10^{-7,7}} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

20 pH et catalyse enzymatique

- a. 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. En milieu très basique, les groupes amino sont sous leur forme acide $-\text{NH}_3^+$ et en milieu très basique sous leur forme basique $-\text{NH}_2$.
- c. et d.

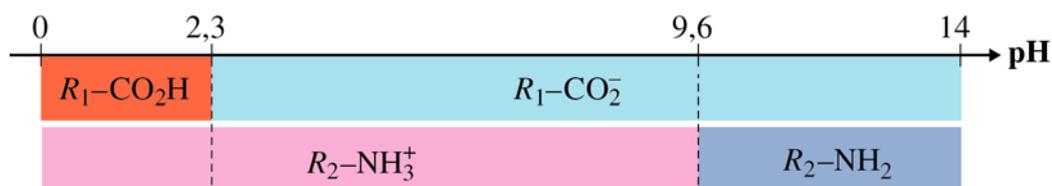


- e. Dans ces milieux, il ne peut plus y avoir d'attraction entre charges opposées puisque l'un des groupes est sous une forme neutre : la liaison entre l'enzyme et le substrat ne peut pas s'établir et l'enzyme ne peut pas jouer son rôle de catalyseur.

Approfondir – 29 – 31

29 La charge des acides α -aminés

1. a.

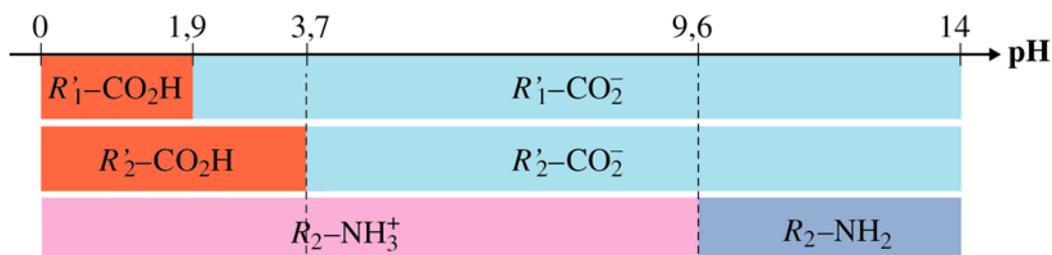


- b. Dans l'intervalle $[0 ; 2,3]$, le groupe carboxyle est neutre et le groupe amino possède une charge $+1$. L'acide aminé possède donc une charge globale $+1$.

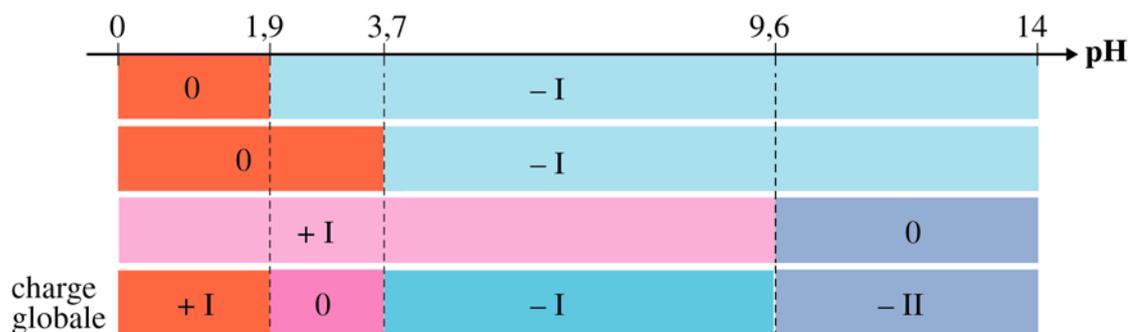
Dans l'intervalle [2,3 ; 9,6], le groupe carboxyle possède une charge $-I$ et le groupe amino possède une charge $+I$. L'acide aminé possède donc une charge globale $-I + I = 0$.

Dans l'intervalle [9,6 ; 14], le groupe carboxyle possède une charge $-I$ et le groupe amino est neutre. L'acide aminé possède donc une charge globale $-I$.

2. a.



b. Sur le diagramme ci-dessous on a remplacé les différentes formes par leur charge. Sur la dernière ligne on fait la somme des charges pour déterminer la charge globale de l'acide aspartique pour chacun des 4 intervalles de pH déterminés :



c. À un pH égal à 7,0 par exemple, la valine est neutre et l'acide aspartique présente une charge $-I$.

31 Étude du BBT par spectrophotométrie

a. La concentration totale du BBT en solution est c . Il se répartit sous ses deux formes acide HIn et basique In^- donc $c = [HIn] + [In^-]$.

b. D'après la loi de Beer-Lambert :

$$A_{620} = \epsilon_{620} \ell [In^-]$$

où ℓ est la longueur de la cuve et ϵ_{620} le coefficient d'absorption molaire de In^- à 620 nm.

c. Lorsque $[HIn] \ll [In^-]$, $c \approx [In^-]$; la relation du b. s'écrit :

$$A_{\max} = \epsilon_{620} \ell c$$

d. De la relation établie en c., on déduit :

$$\epsilon_{620} \ell = \frac{A_{\max}}{c}$$

La relation de b. devient $A_{620} = \frac{A_{\max}}{c} [In^-]$, d'où $[In^-] = c \frac{A_{620}}{A_{\max}}$.

e. D'après la relation établie en d. :

$$\% In^- = 100 \frac{A_{620}}{A_{\max}}$$

de plus : $\% HIn = 100 - \% In^-$.

f. *La feuille de tableur est disponible dans le manuel numérique enrichi et sur le site compagnon Sirius.*

g. Lorsque $\text{pH} = \text{p}K_a$, les formes HIn et In^- sont en même proportion. Sur le graphique, on lit lorsque les courbes se croisent : $\text{pH} = 7,2$. On peut donc évaluer $\text{p}K_a \approx 7,2$.